



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE LOCAIS DE OCORRÊNCIA DO
AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea*, Mart) NO ESTADO DO AMAPÁ E SUA
RELAÇÃO COM O RENDIMENTO E QUALIDADE DO FRUTO**

CARLOS ALBERTO RIBEIRO GANTUSS

AREIA – PARAÍBA – BRASIL

JULHO – 2006

CARLOS ALBERTO RIBEIRO GANTUSS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE LOCAIS DE OCORRÊNCIA DO
AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea*, Mart) NO ESTADO DO AMAPÁ E SUA
RELAÇÃO COM O RENDIMENTO E QUALIDADE DO FRUTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba,
como parte dos requisitos para a obtenção do título de
“Mestre em Agronomia”. Área de concentração:
Agronomia Tropical.

Orientador: Dr. Ivandro de França da Silva

AREIA – PARAÍBA – BRASIL

JULHO – 2006

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da

Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB

G 211 e Gantuss, Carlos Alberto Ribeiro

Caracterização física e química de locais de ocorrência do açaizeiro (*Euterpe Oleracea*, Mart) no Estado do Amapá e sua relação com o rendimento e qualidade do fruto / Carlos Alberti Ribeiro Gantuss – Areia – PB CCA/UFPB, 2006
92 F IL.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UFPB/CCA, Areia, 2006.

Bibliografia

Orientador: Ivandro de Franca da Silva

1. Açaí (*Euterpe oleracea*, Mart.) – qualidade – rendimento. 2. Palmeira – frutos. 3. Açaizeiro – caracterização físicas e química. 4. Açaizeiro – locais de ocorrência. I. Silva, Ivandro de Franca da (Orientador). II. Tituli.

CDC:634.61 (811.6) (043.3)

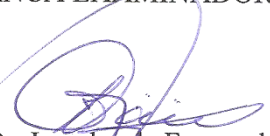
CARLOS ALBERTO RIBEIRO GANTUSS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE LOCAIS DE OCORRÊNCIA DO
AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea*, Mart) NO ESTADO DO AMAPÁ E SUA
RELAÇÃO COM O RENDIMENTO E QUALIDADE DO FRUTO**

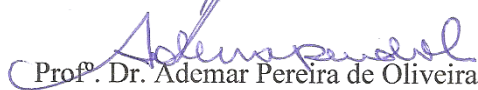
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba,
como parte dos requisitos para a obtenção do título de
“Mestre em Agronomia”. Área de concentração:
Agronomia Tropical.

Aprovada em 21 de Julho de 2006.

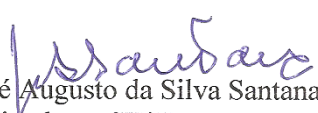
- BANCA EXAMINADORA -



Prof.^o Dr. Ivandro de França da Silva
Orientador - CCA/UFPB



Prof.^o Dr. Ademar Pereira de Oliveira
Examinador - CCA/UFPB



Prof.^o Dr. José Augusto da Silva Santana
Examinador – CT/UFRN

DEDICATÓRIA

Ao meu filho Iury Gantuss, como incentivo
à luta acadêmica.

Ao Prof. Dr. Genildo Bandeira Bruno, sempre
atencioso e incentivador. (in memoriam).

A minha mãe Angelina de Carvalho Ribeiro
que aos 88 anos lúcidos, ainda luta pela
igualdade social e incentivo aos estudos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela oportunidade de vida.

À minha esposa Aparecida, pelo carinho, compreensão e aos meus filhos Fernando e Oziel pela ajuda na coleta de amostras nas matas do Estado do Amapá.

Ao Programa de Pós-Graduação da UFPB – Campus II – Areia – PB, pela oportunidade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ivandro de França da Silva pela competência como educador, atenção, orientação e amizade.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Água e Solo pela acolhida desde a chegada na Universidade. Prof. Dr. José Feitosa, Prof. Dr. Adailson Pereira, Prof. Dr. Lourival Cavalcante, Prof. Dr. Roberto Wagner, Prof. Dr. Iêde de Brito e Prof^ª. Dr^a. Vânia Fraga.

A coordenadora do programa a Prof^ª. Dr^a. Riselane Bruno pelo exemplo de garra e determinação.

Ao amigo Onildo Dutra e família pela consideração e amizade durante todo o período de Mestrado em Areia – PB.

Ao pessoal do laboratório de Física de Solo: Ms.C. Roberval Diniz Santiago (Valal) Ms.C.; Francisco de Assis (Chico Ninha); D. Suelene Diniz (Sula); Sr. João Lopes (Pelé); Ms.C. José do Patrocínio Alves, assim como aos amigos do Laboratório de Química de Solo Gilson e Naldo.

Ao Prof. Ph.D. Djail Santos pelo incentivo e amizade e a Prof^a. Ph.D. Silvanda de Melo e Silva.

A Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia do Estado do Amapá, através da Coordenadoria de Difusão Tecnológica – Admilson Moreira Torres, pelo apoio e financiamento das remessas de amostras de solo de Macapá-AP até a UFPB – Campus II- Areia – Paraíba.

Ao amigo José Ribamar Almeida dos Anjos e família pelo apoio e incentivo em todos os momentos.

Ao amigo e irmão de muitos anos Antonio Francisco da Silva Filho pela atenção e companhia em João Pessoa.

Ao Laboratório Central do Estado do Amapá – LACEN, através do Químico Evaldo, pela apoio nas análises com a polpa e frutos.

A Instituto de Pesquisas Tecnológicas e Científicas do Estado do Amapá – IEPA, através da pessoa de seu Presidente, Dr. Farias pelo apoio quando das viagens para coletas de amostras.

Ao ex-Reitor da Universidade Federal do Amapá, meu ex-Professor João Brazão Neto; ao ex-Reitor e também meu ex-Professor Paulo Fernando Batista Guerra, ao Prof. Ph.D. Luis Isamu Barros Kanzaki e ao atual Reitor Prof. Ph.D. José Carlos Tavares Carvalho, pelos incentivos e Cartas de Recomendações.

Ao Dep. Federal Jurandil Juarez e meu ex-Professor, pelo incentivo e apoio nos momentos de dificuldades.

Ao Dep. Estadual e ex-aluno Lucas Barreto pelo apoio nas viagens Macapá-AP/João Pessoa-PB/Macapá-AP.

Aos colegas de Curso, Lindhyane Farias, Josely Fernandes, Noelma Miranda, Cinthia Maria, Iane Andrade, George Ribeiro, Artenisa Cerqueira, Selma Feitosa e em especial à Prof^a. Ms.C. Sâmara Raquel Ribeiro pelo irrestrito apoio e incentivo.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| LISTA DE FIGURAS | ix |
| LISTA DE TABELAS | xi |
| RESUMO | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 2. 1. Histórico | 3 |
| 2. 2. Botânica do açaí | 5 |
| 2. 3. Variedades | 6 |
| 2. 4. Clima | 7 |
| 2. 5. Propagação | 8 |
| 2. 6. Pragas e moléstias | 9 |
| 2. 7. Safra e abastecimento | 10 |
| 2. 8. Importância | 10 |
| 2. 9. Aproveitamento da planta do açaizeiro | 11 |
| 2. 9. 1. O fruto | 11 |
| 2. 9. 2. O estipe | 13 |
| 2. 9. 3. A copa | 13 |
| 2. 9. 4. As inflorescências | 14 |
| 2. 9. 5. Raízes | 14 |
| 2. 9. 6. Utilização social e econômica | 14 |
| 2. 9. 7. Características físico-químicas do fruto do açaí | 15 |
| 2. 9. 8. A análise sensorial e a aceitação de alimentos | 16 |
| 2. 10. Solos de ocorrência do açaizeiro na Amazônia | 17 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 22 |
| 3. 1. Características da Região | 22 |
| 3. 2. Caracterização do solo das áreas de encosta | 24 |
| 3. 3. Caracterização do solo da Área de Terra Firme | 25 |
| 3. 4. Caracterização do solo das Áreas de Várzea | 26 |
| 3. 5. Coleta das amostras | 27 |

| | |
|---|-----------|
| 3. 6. Preparo das amostras | 28 |
| 3. 7. Determinações físicas | 28 |
| 3. 8. Determinações químicas | 29 |
| 3. 9. Avaliações de campo | 29 |
| 3. 10. Avaliação do fruto | 29 |
| 3. 10. 1. Análise sensorial | 30 |
| 3. 11. Análises estatísticas | 32 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 33 |
| 3. 1. Caracterização das áreas analisadas | 33 |
| 3. 1. 1. Caracterização física | 33 |
| 3. 1. 2. Caracterização química das áreas | 36 |
| 3. 2. Planta | 39 |
| 3. 2. 1. Fruto e polpa | 41 |
| 3. 3. Resultados do teste de aceitação da polpa do açaí | 42 |
| 3. 4. Relação solo-planta | 44 |
| 5. CONCLUSÕES | 51 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 52 |
| 7. ANEXOS OU APÊNDICES..... | 57 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Palmeira açaí em zona de ocorrência natural na região amazônica. | 3 |
| Figura 2. Cronograma resumido da formação de mudas de açaizeiro. | 9 |
| Figura 3: O fruto do açaí. | 11 |
| Figura 4. Extração da polpa.. | 13 |
| Figura 5. Localização geográfica da área no Estado do Amapá, sendo as áreas de (a) terra Firme, (c) encosta e (b) várzea. | 23 |
| Figura 6. Localização geográfica de amostras de solo de encosta, município de Pedra Branca do Amapari/AP (00° 46' 50''N; 51° 57' 38''W). | 24 |
| Figura 7. Localização Geográfica de amostras de solo de terra firme, município de Macapá/AP (00° 07' 03''N; 51° 08' 47''W). | 25 |
| Figura 8. Localização Geográfica de amostras de solo de várzea, município de Mazagão/AP (00° 02' 33''S; 51° 15' 24''W).. | 26 |
| Figura 9. Representação esquemática da amostragem de solo nas áreas estudadas. | 27 |
| Figura 10. Embalagem de madeira para acondicionamento e transporte de amostras de solo. | 28 |
| Figura 11. Amostras de solos coletadas por profundidade, após destorroamento manual e passagem em peneira de 9,52mm de malha, destacando as suas áreas de origem. | 28 |
| Figura 12. Testes de aceitação para a bebida açaí em escolas da região | 30 |
| Figura 13. Touceira de açaizeiros adultos e copas com inflorescências em suas áreas nativas. | 40 |
| Figura 14. Distribuição de respostas ao teste de aceitação da polpa do açaí proveniente da área de encosta (a), de terra firme (b) e de várzea (c). | 43 |
| Figura 15. Distribuição dos valores médios de argila (a), silte (b), estabilidade estrutural (c) e densidade de solo (d) para as áreas e profundidades avaliadas. | 45 |
| Figura 16. Variações nos valores do diâmetro médio ponderado de agregados dos solos, separados por peneiragem seca e úmida, das áreas e profundidades avaliadas. | 46 |

| | |
|--|----|
| Figura 17. Distribuição da porosidade total do solo (a) e de matéria orgânica (b), para as áreas e profundidades avaliadas. | 47 |
| Figura 18. Avaliação da acidez do solo (a) e conteúdo de alumínio trocável (b) nas áreas e profundidades avaliadas. | 48 |
| Figura 19. Distribuição dos teores de potássio, cálcio + magnésio, soma de bases e capacidade de troca de cátions, nas diferentes camadas dos solos analisados. | 50 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Composição química do açaí segundo vários autores. | 15 |
| Tabela 2. Classes de Solos encontradas na Região da Amazônia. | 20 |
| Tabela 3. Distribuição das frações granulométricas, classificação textural, valores de densidades de solo e de partículas, e porosidade total. | 33 |
| Tabela 4. Agregação do solo, diâmetro médio ponderado de agregados secos (DMPAs) e úmido (DMPAu) e distribuição em macro e microagregados secos e úmidos. | 36 |
| Tabela 5. Teores de nutrientes, soma de bases, capacidade de troca de cátions, saturação de bases por áreas e profundidades avaliadas. | 37 |
| Tabela 6. Valores de pH, acidez potencial, teor de alumínio, matéria orgânica saturação por alumínio das áreas e profundidade analisadas. | 38 |
| Tabela 7. Número e tamanho de touceiras de açaizeiros por hectare, quantidade de plantas e distribuição de tamanho por hectare, faixa de ocorrência de diâmetro de plantas adultas nas áreas avaliadas. | 40 |
| Tabela 8. Produção de açaizeiro em três áreas de ocorrência. | 41 |
| Tabela 9. Qualidade da polpa do fruto do açaizeiro das três áreas analisadas. | 42 |
| Tabela 10. Resultados do teste de aceitação aplicado à polpa do açaí, proveniente das diferentes áreas avaliadas. | 42 |
| Tabela 11. Valores médios de argila, silte, densidade do solo, porosidade, estabilidade estrutural dos solos das áreas avaliadas. | 44 |
| Tabela 12. Valores médios de macro e microagregados e diâmetros médios ponderados de agregados, obtidos por peneiragem seca e úmida, para as três áreas avaliadas. | 47 |
| Tabela 13. Valores médios de porosidade total, matéria orgânica, pH e de alumínio trocável para as três áreas avaliadas. | 49 |
| Tabela 14. Teores médios de nutrientes, de soma de bases, CTC e saturação por bases nas três áreas avaliadas. | 49 |

GANTUSS, Carlos Alberto Ribeiro. **Caracterização física e química de locais de ocorrência do açaizeiro (*Euterpe oleracea*, Mart) no Estado do Amapá e sua relação com o rendimento e qualidade do fruto.** (Dissertação de Mestrado) Areia-PB: PPGA/CCA/UFPB, 2006. 59p. Orientador: Prof. Dr. Ivandro de França da Silva.

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida em solos do Estado do Amapá, onde há ocorrência de açaizeiros (*Euterpe oleracea*, Mart.) nativos, com o objetivo de estudar as relações de suas características físicas e químicas com a qualidade e rendimento do fruto. As amostras foram coletadas nas profundidades de 00-10; 10-20; 20-30; 30-40 e 40-50 cm em áreas dos municípios, tipos de solos e coordenadas geográficas a seguir: Macapá, Terra Firme, 0° 07' 03''N, 51° 08' 47'' W; Mazagão, solo de Várzea, 0° 02' 33'' S, 1° 15' 24'' W; e Amaparí, área de Encosta, 0° 46' 50'' N, 51° 57' 38'' W, e apresentaram classes texturais franco-argilo-arenosa, argila e franco-argilo-siltosa, respectivamente. O pH nos solos de Encosta e Terra Firme foram ligeiramente ácidos enquanto o pH médio da área de Várzea foi de 5,6. Os teores de matéria orgânica foram superiores na área de Terra Firme em relação à de Encosta e pouco superior ao da área de Várzea. A soma de bases (SB) foi elevada na área de Várzea devido aos significativos valores de cálcio e magnésio, enquanto o solo de Terra Firme apresentou valores de saturação por alumínio, superiores aos das outras áreas. Foram verificados maiores valores de CTC na área de Várzea. Em relação aos açaizeiros, a área de Várzea foi superior em todos os aspectos, pois apresentou maior número de touceiras, com produção média de 8.112 unid./hectare, diâmetro médio de árvore de 15,5 cm, uma produtividade média anual de 7,4 kg árvore⁻¹ e rendimento polpa/fruto de 25 %. O pH da polpa de frutos da área de Várzea (5,2) foi superior aos das outras áreas, de 4,8 e 4,9 para Encosta e Terra Firme, respectivamente, embora os valores de °Brix tenham sido similares, variando de 3,0 a 3,1. A análise sensorial da polpa apresentou as seguintes médias de aceitação no teste convencional (diluição em 84 % de água mineral), do açaí oriundo da Terra Firme, 83,3%; da área de Várzea 87,8% e um pouco inferior para a área de Encosta, 76,9%. Verificou-se que as propriedades organolépticas do açaí da área de Várzea, que apresentou a maior aceitação, resultaram da influência de maiores valores das seguintes propriedades do solo: pH, CTC, SB e V, e menor saturação por alumínio, indicando condições de melhor fertilidade do solo, além de ser um reflexo da maior microporosidade e da maior retenção de água apresentadas pelo solo da área de Várzea.

GANTUSS, Carlos Alberto Ribeiro. **Physical and chemical characterization of native 'açai' palm tree (*Euterpe oleracea*, Mart) sites in Amapá State and its relationship to fruit yield and quality.** (Master thesis). Areia-PB: PPGA/CCA/UFPB, 2006. 59p. Advisor: Prof. Dr. Ivandro de França da Silva.

ABSTRACT

This research was developed in Amapá State areas of natural occurrence of 'açai' palm trees (*Euterpe oleracea*, Mart.) in order to study the relationships between soil physical and chemical properties and fruit quality-yield. Soil samples were collected in the layers of 0-10; 10-20; 20-30; 30-40 and 40-50 cm depth in areas of the following municipalities, soil position and geographic coordinates: Macapá, "Terra Firme", 00° 07' 03"N, 51° 08' 47" W; Mazagão, Lowland, 00° 02' 33" S, 51° 15' 24" W; and Amaparí, Hillslope, 00° 47' 50" N, 51° 57' 38" W, with soil textural classes of sandy clay loam, clay, and silty clay loam, respectively. Soil pH values of Hillslope and "Terra Firme" soils were classified as slightly acidic while the mean pH of Lowland soils was 5.6. Soil organic matter contents were higher in "Terra Firme" as compared to Hillslope soils and slightly superior to the Lowland soils. Sum of bases (SB) values were high in the Lowland due to the high levels of exchangeable calcium and magnesium, while Terra Firme soils showed high values of aluminum saturation compared to the other areas. Cation exchange capacity (CEC) values followed the trend: Lowland > "Terra Firme" > Hillslope. Lowland soils had the highest 'açai' palm tree production with greater number of tillers (8.112 units/ha on average), tree mean diameter of 15.5 cm, annual average yield of 7.4 kg tree⁻¹, and pulp/fruit yield of 25 %. Pulp pH values in the Lowland soils (5.2) was higher than in the plants growing in the two other soils: Hillslope (4.8) and "Terra Firme" (4.9), while for pulp °Brix values the three sites had similar values (3.0-3.1). Sensorial analysis results indicated acceptance averages for 'açai' pulp (84 % water diluted) from the three sites: "Terra Firme", 83.3 %; Lowland, 87.8 %, and Hillslope, 76.9 %. Organoleptic properties of 'açai' pulp with the higher acceptance (Lowland areas) had the influence of higher values of the following soil properties: pH, CTC, SB, and base saturation (V) and lower values of aluminum saturation, which indicates a better condition in soil fertility, higher soil microporosity and water retention in Lowland soils.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira é notadamente a região de maior área geográfica, pois corresponde a quase 70% da Amazônia Continental, na qual participam a Bolívia, Colômbia, Peru, Equador, Venezuela e Guianas. No Brasil, a região amazônica conhecida como “Hiléia” representa aproximadamente 50% do território nacional, enquanto que a Amazônia Legal criada por Lei para benefícios de incentivos fiscais aumentou em 10% a Amazônia brasileira, representando 60% da área do Brasil e possui apenas 15 milhões de habitantes, desuniformemente distribuídos numa área de 5.000.000 km². Situada entre os paralelos 5° N e 16° S; os meridianos 44° e 74° W.Gr.; compreende os Estados do Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Roraima, Amapá, Tocantins e Mato Grosso, além da parte oeste do Maranhão a partir do meridiano 44° W. Gr. (RODRIGUES, 1996).

Para Brasil (1984), esta região possui um clima quente úmido que pode ser dividido em três áreas climáticas distintas Af, Am e Aw de acordo com a classificação de Köppen, tendo por base a análise de dados meteorológicos de superfície. O regime pluviométrico na região permite verificar uma distribuição bastante ampla, das classes de precipitação anual, com a pluviosidade média anual variando entre 1.000 e 3.600 mm distribuídas de maneira a caracterizar duas épocas de chuvas bem definidas, a mais chuvosa iniciando entre Dezembro a Janeiro podendo ter duração de 5 a 6 meses e a menos chuvosa atingindo os demais meses do ano.

Esta região caracteriza-se, por um lado, pela imensa gama de variações climáticas, geológicas, geomorfológicas e edáficas e, por outro, por uma exuberância diversificada de flora e fauna. É importante assinalar que a Amazônia brasileira situa-se precisamente, dentro da faixa ecológica denominada de “trópico úmido” onde as atividades biológicas são mais intensas e, a atividade primária dos ecossistemas alcança seus valores mais elevados. Isto ocorre em função dos fatores radiação solar e água, que favorecem principalmente a fotossíntese e, que são abundantes nessa região.

A maior parte da superfície da região amazônica representa-se por dois padrões de solo perfeitamente diferenciados e morfologicamente distintos; a terra firme, que é o termo utilizado na região para designar as áreas não inundáveis, representada pelas planícies sedimentares do Pleistoceno e Holoceno e tem como grupos principais o LATOSSOLO AMARELO Concrecionário e os NEOSSOLOS FLÚVICOS (Solos de Várzeas), para identificar as planícies aluviais inundáveis, de formação quaternária e os GLEISSOLOS

Pouco Húmico, em cuja função destaca-se a várzea alta, várzea baixa e o igapó, cada um com suas características próprias e, em todos ocorre a presença de variadas concentrações do açazeiro (*Euterpe oleracea*, Mart.).

A região amazônica é detentora da maior biodiversidade do planeta Terra, e no aspecto vegetal destaca-se ainda mais pela riqueza de sua flora, com palmáceas altamente promissoras, entre elas o açazeiro, que ornamenta a floresta tropical e a polpa de seu fruto (conhecido por açaí), serve de subsistência aos seus habitantes desde os primórdios.

A área de dispersão natural do açaí faz parte da planície amazônica, a qual representa um dos mais vastos depósitos aluviais do mundo, originando-se dos sedimentos que remontam desde o período Pós-Cambriano, até a atualidade. Com o aumento do consumo de açaí “polpa do fruto do açazeiro” nas áreas urbanas das cidades da Amazônia e, particularmente, pelo seu uso, através da regionalização da merenda escolar nos estados da região, o fruto exigiu especial atenção pelo universo acadêmico de pesquisa, para dar maior segurança ao consumo e um melhor controle de qualidade do produto (CALZAVARA, 1972).

Para Magno (1997), existe uma crescente devastação nas áreas exploradas pelos palmiteiros que de forma indiscriminada, cortam as palmeiras, empobrecendo mais ainda os habitantes ribeirinhos. Entretanto, o crescente hábito de consumo do suco de açaí sob várias formas em outras regiões do país, como também a difusão e industrialização do fruto, com aproveitamento do subproduto, passaram a representar uma forma alternativa para evitar a agressão aos ecossistemas, valorizando as propriedades com açazais, estimulando inclusive sua manutenção, controle e até cultivo, melhorando as condições de vida do homem do interior.

Por outro lado, existe a necessidade de estudos e pesquisas sobre suas áreas de ocorrências, considerando-se o relevo, o clima, a vegetação de entorno, os índices pluviométricos e o solo com suas características físicas e químicas. De acordo com Calzavara (1987) as diversas áreas de ocorrência dos açazais na floresta amazônica têm contribuído para a apresentação de frutos com características organolépticas e rendimentos diferentes. Nesse sentido busca-se através desta pesquisa avaliar as relações entre as características físicas e químicas dos solos dos locais de ocorrência, com o rendimento e qualidade dos frutos do açazeiro nativo no Estado do Amapá.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Histórico

O açaí é o fruto produzido por uma palmeira popularmente conhecida como açaizeiro (*Euterpe oleracea*, Mart.), cujo vinho faz parte da vida do homem da floresta, do morador ribeirinho e, principalmente, dos habitantes das áreas de várzeas do estuário amazônico. Destaca-se entre as palmeiras (Figura 1) que ornamentam a flora tropical amazônica e que serve para a subsistência do homem amazônida. Antes da colonização da Amazônia, os índios já conheciam o açaí e consumiam seu vinho como alimento de força e energia para seus guerreiros e caçadores. As palmeiras tem sido para o homem interiorano a fonte fornecedora das mais variadas matérias primas utilizadas durante séculos pelos indígenas, visando suprir suas múltiplas necessidades (CALZAVARA, 1972).



Figura 1. Palmeira do açaí em zona de ocorrência natural na região amazônica.

Essa palmeira é aproveitada pelos habitantes em todos os seus componentes, raízes, estipe, folhas, inflorescência e fruto, podendo ainda ser utilizada como elemento paisagístico (JARDIM, 1987).

Para o consumidor originário do Amapá ou das ilhas do estuário do rio Amazonas, o açaí faz parte da alimentação diária, podendo ser consumido "in natura" com açúcar, farinha de mandioca, camarão, peixe, etc. Ao contrário de Belém, na cidade de Macapá o suco é pouco consumido sob forma de sorvete. O consumo quotidiano na cidade de Macapá varia entre 27.000 a 34.000 litros. Tradicionalmente as populações rurais das ilhas – ribeirinhos, colhiam as frutas para alimentação, venda ou troca e, inserem-se na economia regional através desta atividade, visando melhorar a renda e assegurar as condições de subsistência no ecossistema. A partir de 1970, a instalação de indústrias e exportação de palmito, modificou a percepção do açaizeiro para as populações rurais (POULET, 1997).

Para Calzavara (1987) é de elevada importância o conhecimento do solo, mesmo de uma maneira geral, pois muitas associações vegetais são dadas como correspondendo a determinados tipos de solo, o qual por sua vez irá condicionar seu maior ou menor desenvolvimento vegetativo.

Segundo Kämp e Kern (2005) a ocupação humana pré-cambriana da Amazônia tem sido fonte de considerável debate, notadamente quanto a dicotomia entre assentamentos nas várzeas e terras firme e ao desenvolvimento ou não de sociedades indígenas populosas e sedentárias, fundamentadas em suas pesquisas arqueológicas. As primeiras evidências de culturas amazônicas datam da transição do Pleistoceno tardio ao Holoceno recente, sendo encontradas uma amplitude de habitat, em terras altas e várzeas, em florestas, em cerrados e alagados. Na realidade as condições ambientais na Amazônia são muito mais diversificadas do que as generalizações anteriormente assumidas. A ampla diversidade das condições climáticas é acompanhada por variações na vegetação nos tipos e nas propriedades do solo.

Evidências arqueológicas indicam que atividades humanas antigas nas áreas amazônicas transformaram significativamente as paisagens nas vizinhanças dos seus assentamentos, notadamente no pré-histórico tardio. Em muitas regiões, sociedades indígenas formaram extensos depósitos de rejeitos que alteraram as propriedades do solo (LEHMANN *et al.*, 2003).

Estudos de solos tem sido uma contribuição importante para a reconstrução da pré-história amazônica. Atualmente, a influência da ação humana na formação das terras pretas,

fundamentada em evidências arqueológicas e pedológicas, é amplamente aceita no meio científico, todavia esse é um fato relativamente recente. (GLASER & WOODS, 2004)

2.2. Botânica do açaí

O Açaizeiro apresenta a seguinte classificação: Reino: Vegetal; Ordem: Monocotiledônea; Família: Palmae; Subfamília: Ceroxyloideae; Gênero: *Euterpe*. Consideram-se como as mais importantes espécies do gênero "*Euterpe*": A *Euterpe oleracea*, Mart. – Encontrada desde a Bahia, abrangendo a Amazônia Oriental, chegando atingir as Guianas e a Venezuela. Conhecida na região Norte como açaí do Pará, açaí do baixo Amazonas, enquanto que no Maranhão denomina-se de juçara ou jicara por causa da sua semelhança com a palmeira do sul. Por sua vez, na região das Guianas é chamada 'Palmeira Pinot' pelos franceses, 'Euterpe Palm' pelos ingleses e 'Manaca' pelos venezuelanos. Os índios 'Curuahe's' apelidaram-na de 'Palmeira' por utilizarem seu palmito como alimento, e 'Piná ou Tukaniey' em virtude da procura de seus frutos quando maduros pelos tucanos. Seus frutos fornecem quando maduros o tradicional vinho de açaí, tão em voga na alimentação da região Norte. Poucas palmeiras apresentam, como a '*Euterpe oleracea*, Mart.', abundância de perfilhação em sua base, principalmente após derrubada, tornando-a espécie ideal para uma exploração permanente (CALZAVARA, 1972; 1987).

A literatura relaciona 49 espécies para o gênero '*Euterpe*' ocorrendo na América do Sul e América Central. O primeiro lugar em número ocorre na Colômbia, com 19 espécies, vindo a seguir o Brasil com nove espécies, a Venezuela com oito, Bolívia com três, e outros países com um ou dois cada. Dentre estas 49 espécies de '*Euterpe*' as de excepcionais qualidades na produção da bebida açaí, estão no Brasil, principalmente o '*Euterpe oleracea*, Mart.', por suas características botânicas, perfilhação da planta e produção de frutos ou na importância econômica para a região pelo número de indivíduos por área e regeneração natural, fatores importantes na alimentação e na indústria de palmito (CAVALCANTE, 1988).

Verifica-se, portanto, que várias são as espécies botânicas que recebem a denominação vulgar de açaizeiro, por apresentarem características que se assemelham com o mesmo, e que estão disseminadas pelo território nacional, atingindo muitas vezes países vizinhos. O açaizeiro é uma palmeira de razoável porte arbóreo, tipicamente florestal, cresce em touceiras formadas por sucessivas brotações a partir de uma unidade de

dispersão, que pode ser semente ou rebento, chegando até 25 perfilhos por touceira, em diferentes estágios de crescimento, variando em função das condições ambientais. Possui um caule delgado que pode atingir de 25 a 30 metros de altura, sustentando no ápice um capitel de 12 a 14 folhas pinadas. As longas bainhas foliares, superpostas formam uma região colunar de cor verde oliva no extremo do estipe. De acordo com Cavalcante (1988), a inflorescência, em forma de espádice, originalmente envolvida pela bainha, desenvolve-se, após a queda da folha, um pouco abaixo da região colunar; possui fruto liso não escamoso, de cor violácea quando maduro.

O açazeiro é segundo Calzavara (1972), uma palmeira autóctone do Estuário Amazônico, sendo deste modo, uma espécie tipicamente tropical encontrada em estado silvestre e fazendo parte do conjunto florístico das matas de terra firme, várzea e igapó. A espécie está disseminada pela região do estuário Amazônico. Atinge o Baixo Amazonas, o Maranhão, o Tocantins, o Pará, o Mato Grosso, o Piauí, o Pernambuco e a Bahia, prolongando-se pelo Amapá e alcançando as Guianas e Venezuela.

Este fruto é espontâneo e abundante na parte oriental da hiléia do litoral Atlântico a Óbidos ao norte, e até aos arredores de Parintins, ao sul do grande rio. É vegetação predominante ao longo dos igarapés, terrenos de baixadas e áreas cuja umidade é permanente. Para Cavalcante (1988) o açazeiro pode ser encontrado algumas vezes, em formações quase puras ocupando, ao lado do buriti (*Mauritia flexuosa*), o primeiro lugar na fisionomia da paisagem.

2.3. Variedades

Segundo Calzavara (1972; 1987) o açazeiro (*Euterpe oleracea*, Mart.), apresenta duas variedades bastante conhecidas pelo homem interiorano, cuja diferenciação é feita apenas pela coloração que os frutos apresentam quando maduros, as quais podem ser assim caracterizadas:

- a) Açaí roxo é a variedade regional predominante conhecida como açaí preto, em virtude de seus frutos apresentarem quando maduros uma polpa escura, da qual se obtém um suco de coloração arroxeada, "cor de vinho", originando assim, a denominação popular de "vinho de açaí".

- b) Açaí branco é assim denominado por produzir frutos cuja polpa, quando madura se apresenta de coloração verde escuro brilhante, fornecendo um suco de cor creme claro. Esta variedade é de consumo limitado, talvez motivado pela diferença de coloração do suco, como também pela dificuldade de ser encontrada no mercado, passando a ser de utilização bastante restrita.

Com relação a variedades do açaizeiro (*Euterpe oleracea*, Mart.), acredita-se ser necessário um estudo botânico mais profundo, a fim de possibilitar melhor conhecimento sobre o assunto, uma vez que, num maciço florestal, muitas vezes constata-se a existência de plantas que apresentam caracteres bastantes diferenciáveis, quanto à coloração das folhas, principalmente a bainha, forma e coloração das espatas na emissão das flores, espessura da polpa e tamanho do fruto. Por sua vez, levando-se em consideração a coloração da bainha das folhas que formam o capitel na extremidade superior do estipe, justamente onde se localiza o palmito, constata-se a existência de plantas perfeitamente diferenciadas; aquelas cuja bainha da folha é de coloração amarelo avermelhado, com tendência para um arroxeadado, quando maduras, cuja tonalidade se prolonga pelos raquis, e aquelas que apresentam a bainha com coloração verde escuro, considerada pelos entendidos em palmito, como a variedade que fornece um produto de melhor qualidade para a indústria. (CALZAVARA, 1972).

2.4. Clima

Segundo Nogueira (1995), o açaizeiro é uma espécie tipicamente tropical, que se desenvolve bem em condições de clima quente-úmido e não suportam secas prolongadas. Nas regiões onde sua ocorrência é nativa, as chuvas são abundantes (2.000 a 2.700 mm anuais) e bem distribuídas, e a umidade relativa do ar comumente ultrapassa 80%.

A temperatura média gira em torno de 28°C, entretanto o açaizeiro pode desenvolver-se bem em regiões que apresentam temperaturas médias mensais acima de 18°C, uma vez que temperaturas inferiores a esse limite podem causar atrasos no desenvolvimento das plantas. Para Nogueira. (1995) a radiação solar, no habitat natural desta palmeira, é também abundante. Este fator tem grande efeito na produção e na qualidade dos frutos. A maior incidência de radiação solar ocorre no período da estiagem

que, na região Amazônica situa-se entre os meses de junho a novembro. Desde que não falte água no solo a radiação solar representa um dos fatores mais importantes na produção de frutos.

O açaizeiro comporta-se de maneira diferente das outras frutíferas da região, que florescem após um choque climático, de chuva e seca. Na realidade não existe um fator determinante conhecido para a frutificação. Cada região no estuário amazônico apresenta períodos distintos de frutificação no decorrer do ano. Isso se explica pela diversidade dos ambientes amazônicos. A estação de produção depende das condições ecológicas, das influências climáticas, em particular da energia luminosa. A produção é mais ligada à insolação do que com outros fatores. O açaizeiro é heliófilo, assim cada vez que se encontre em meio aberto, seu crescimento é mais acelerado (POULET, 1997).

2.5. Propagação

De acordo com Calzavara (1972), o açaizeiro foge ao método normal de propagação das palmeiras, possuindo duas modalidades bem definidas: através de sementes ou pela retirada de perfilhos da base. O método normal recomendado por apresentar as melhores vantagens é a propagação através de sementes, que devem ser provenientes de plantas saudáveis e vigorosas que apresentam precocidade, boa produtividade e frutos grandes com polpa suculenta. Mas se deve trabalhar sempre com sementes novas e hidratadas, não devendo ultrapassar mais que 45 dias em estoque.

Este processo é o mais adequado para plantios comerciais por apresentar maior rapidez e eficiência que o sistema de retirada de brotos, que requer período longo de enviveiramento e exige maior utilização de mão-de-obra (NOGUEIRA, 1995). Na coleção Plantar (EMBRAPA, 1997) destaca-se algumas características de manuseio das sementes:

- A sensibilidade a baixas temperaturas e a secagem são características importantes das sementes dessa espécie. Temperaturas abaixo de 15°C comprometem o poder de germinação, o mesmo ocorrendo quando tem o teor de umidade reduzido para níveis próximos a 20%.

Em decorrência dessas características, as sementes não podem ser conservadas pelos processos convencionais de armazenamento. O ideal é que sejam semeadas imediatamente após a extração e beneficiadas em ambientes com temperatura variando entre 25°C e 30°C.

Para curtos períodos de armazenamento, ou quando se deseja transportar as sementes de um local para outro, dois sistemas podem ser usados. O primeiro consiste em colocar as sementes em camadas, em substrato úmido, que pode ser serragem, carvão vegetal moído ou vermiculita. Nesse sistema, as sementes são dispostas em camadas alternadas com o material úmido, acondicionadas em caixas de madeira, isopor ou sacos plásticos. É conveniente que o volume máximo de cada recipiente não exceda 20 litros.

No segundo sistema, as sementes são enxugadas para reduzir o teor de umidade para 25 a 30%, tratadas com fungicida (Benomyl) a 0,1% (durante dez minutos) e embaladas em sacos de plástico com capacidade para 5 kg. Em ambos os casos, o período de armazenamento não deve ultrapassar vinte dias, pois muitas sementes poderão iniciar a germinação dentro da embalagem dando origem a plantinhas de conformação anormal. O tempo requerido para formação de mudas é mostrado na Figura 2.



Figura 2. Cronograma resumido da formação de mudas de açaizeiro.

Durante a fase de viveiro, as mudas necessitam de cuidados especiais, como eliminação das plantas invasoras, controle de pragas, irrigações periódicas e adubação química. Recomenda-se a aplicação, a cada 2 meses, de 20g/muda da fórmula 10-10-10. Adubos foliares também podem ser utilizados, segundo a preferência do produtor.

2.6. Pragas e moléstias

O açaizeiro é atacado principalmente por pulgões pretos (*Cerataphis lataniae*), semelhantes a escamas, que formam grandes colônias nas folhas, tronco e cachos. Em menor escala, é atacado por lagartas esverdeadas, que tem o hábito de enrolar as folhas que formam a palma para se alimentarem e se protegerem de seus inimigos naturais, e por

pequenos besouros, que brocam o fruto na planta e no solo. O açaizeiro do tipo branco é mais suscetível ao ataque dessas pragas (NOGUEIRA, 1995).

Com relação a moléstias, constatarem-se apenas casos esporádicos do conhecido "mal das folhas curtas", provocando o enfraquecimento da planta (atrofia) nas folhas novas, prejudicando o seu crescimento (CALZAVARA, 1987).

2.7. Safra e abastecimento

Conforme Calzavara, (1972), existem dois períodos de produção de açaí:

- I – Safra de Inverno: Cujo período vai de Janeiro a Junho, época em que a quantidade de frutos encontrada no mercado é menor, caracterizando-se ao mesmo tempo por apresentar frutos de maturação desuniforme no cacho. É certo que nesta fase ocorre uma desvalorização no produto, por produzir um açaí de paladar diferente do normal segundo aficcionados no uso do açaí, é quando a bebida apresenta uma coloração roxo-azulado.
- II – Safra de Verão: Aquela cuja produção gira em torno dos meses de Agosto a Dezembro, caracterizando-se o mercado pela quantidade de frutos, cuja maturação é uniforme e de melhor paladar. É quando a bebida se apresenta com melhor qualidade em função do maior rendimento da polpa quando de seu processamento.

O extrativismo do açaizeiro realiza-se na faixa aluvial do Amapá, no continente e nas ilhas, onde há uma sedimentação de origem fluvial. No Amapá existem duas épocas de produção da fruta: de Janeiro a Junho (inverno) e também no verão em menor proporção (FERNANDES, 1991).

2.8. Importância

Segundo Calzavara (1987) o açaizeiro é uma fruteira típica do trópico úmido brasileiro de alta importância econômica, principalmente quando submetido a um manejo bem orientado, visando à produção de frutos para consumo local ou produção de palmito para exportação. É planta ideal para plantio ao longo das faixas úmidas que margeiam os

rios, igarapés e lagos, servindo ao mesmo tempo de proteção às nascentes e valorização da propriedade.

2.9. Aproveitamento da planta do açazeiro

Os nativos aproveitam em toda a sua plenitude a planta do açazeiro, sendo:

2.9.1. O fruto

A frutificação do açazeiro é resultado da fecundação feminina, dando origem ao fruto, o qual é uma drupa ovóide arredondada, de coloração verde claro, passando a roxo escuro quando maduro (Figura 3). No fruto são diferenciadas as seguintes partes:

- A Epiderme – representada por uma casca tênue e lisa, denominada epicarpo e facilmente destacável.
- A Camada Sucosa – Conhecida como mesocarpo carnosos, cuja espessura varia de 1 a 1,5 mm, de coloração arroxeada quando o fruto está maduro, produzindo por maceração o "vinho de açai".
- A camada Dura e Fibrosa – Denominada endocarpo, recobrimdo uma amêndoa pequena e dura.



Figura 3. O Fruto do açai.

Pelo despulpamento do fruto obtém-se o tradicional açaí ou também conhecido como "vinho do açaí", bebida de grande aceitação, considerado um dos alimentos básicos da região. Serve ainda para o curtimento de couro, para obtenção do álcool e medicamentos (antidiarréico).

- a) A bebida açaí quando posta a ferver possibilita a extração de um óleo de coloração verde claro, de um cheiro pouco agradável, provavelmente em função da falta de refino, de utilização desconhecida até o momento.
- b) O caroço (endocarpo e amêndoa), após decomposição é largamente empregado como matéria orgânica, sendo considerado ótimo adubo para o cultivo de hortaliças e plantas ornamentais. A amêndoa produz um óleo de cor verde-escuro, que é muito empregado na medicina caseira. (CALZAVARA, 1972; IEA, 1993).

No Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Norte, o pesquisador Altman (1956) efetuou, após trituração das sementes do açaí, uma análise química, obtendo os seguintes resultados em percentagem: Umidade 13,6; Extrato etéreo 3,1; Extrato alcoólico 9,32; Extrato aquoso 2,28; Proteínas bruta 4,34; Hemicelulose 12,26; Celulose 34,41; Lignina 7,72 e Cinzas 1,34. Concluiu que o material estudado é bastante pobre em componentes nutritivos, e que com cerca de 0,7% de nitrogênio, mesmo como adubo não tem valor especial.

O preparo do suco pelo processo mecânico em máquina apropriada (Figura 4), constituída basicamente de um cilindro de aço inoxidável com 45 cm de altura e 18 cm de diâmetro, dentro do qual os frutos são espremidos por palhetas. O cilindro, que fica na posição vertical tem no centro um eixo móvel com três palhetas plano-convexas, dispostas perpendicularmente em relação ao eixo, formando cruzetas que cobrem todo o diâmetro interno do cilindro. A primeira palheta está situada na extremidade inferior do eixo e as demais, distanciadas 8 cm entre si, sendo que a palheta intermediária forma um ângulo de 90° em relação as outras duas. O equipamento é movido por um motor elétrico de 0,5 HP, que aciona um sistema de polias para girar, em baixa rotação, o eixo no interior do cilindro. Colocam-se os frutos manualmente na parte superior do cilindro, adicionando-se pequenas quantidades de água para facilitar o escoamento da polpa que, depois de passar por uma peneira com crivos de 1mm, flui como um líquido viscoso por um pequeno dreno situado no fundo do cilindro. As sementes despulpadas são descarregadas por gravidade,

através de uma janela existente na parte inferior do cilindro. O equipamento tem capacidade para processar de cinco a seis litros de frutos (aproximadamente 2.500 a 3.000 frutos), entre três e cinco minutos. As máquinas são utilizadas para a produção comercial, podendo-se utilizar grandes quantidades de matéria-prima (NOGUEIRA, 1995).



Figura 4. Extração da polpa do açaí

2.9.2. O estipe

O estipe do açazeiro pode ser utilizado como:

- a) Quando adulto e bem seco, é bastante utilizado como esteio para construções rústicas, ripas para cercados, currais, paredes e caibros para coberturas de barracas e lenha para aquecimento de fornos e olarias.
- b) Matéria-prima para produção de papel e produtos de isolamento elétrico.

2.9.3. A copa

- a) A folha é utilizada para cobertura de barracas provisórias e fechamento de paredes, quando verde servem como ração animal.
- b) Após trituração, as folhas fornecem matéria-prima para fabricação de papel.

- c) Na base da copa, constituída pela reunião das bainhas e o ponto terminal do estipe, encontra-se o palmito grandemente procurado pelas indústrias alimentícias.
- d) Os resíduos após separação para extração do palmito, são utilizados como ração para bovinos e suínos, bem como após decomposição constituem excelente adubo orgânico para hortaliças e fruteiras.

2.9.4. As inflorescências

São utilizadas para a confecção de vassouras. Após sua decomposição podem ser utilizadas como adubo orgânico juntamente com outras partes da planta. Os detalhes da floração e frutificação de açazeiros, apresentando cachos em várias fases de maturação.

2.9.5. Raízes

O açazeiro oferece várias possibilidades de utilizações alimentares, medicinais, agrícolas e tecnológicas. Os caboclos utilizam as raízes como medicamento anti-hemorrágico. A apropriação e o uso dos produtos do açazeiro pelos diferentes povos têm significação distinta e envolve práticas diferentes.

2.9.6. Utilização social e econômica

A colheita dos frutos para o suco e o corte para obtenção do palmito constituem processos econômicos e socioculturais diferentes. Entre todas as utilizações citadas do açaí, a bebida convencional ou vinho de açaí e o palmito merecem destaque, pela sua importância econômica na região ou pelo amplo consumo pela população. Segundo Miller (1995) citado por Poulet (1997), tradicionalmente as populações rurais das ilhas – ribeirinhos, colhem as frutas para alimentação, venda ou troca. Inserem-se na economia regional através desta atividade, visando obter um valor monetário para melhorar a renda e assegurar as condições de subsistência dentro do ecossistema. No estuário amazônico do Pará e Amapá o suco do açaí é o segundo alimento mais consumido após a farinha de mandioca.

2.9.7. Características físico-químicas do fruto do açaí

Trabalhos efetuados pelos pesquisadores Gantuss e Guedes (1998), com amostras procedentes do município de Mazagão no Estado do Amapá, constataram a seguinte relação com o açaí: parte comestível 17% e caroço 83%. Pesquisando também a vitamina A no extrato clorofórmico do açaí, verificaram reação positiva de Carr-Price, indicativo da presença de β carotena.

Vários autores já pesquisaram a composição da polpa e do suco do açaí. Os resultados estão apresentados na (Tabela 1), e podem expressar a importância dos macro e micro nutrientes por grama de matéria seca e, portanto poder comparar os dados entre eles. (ROGEZ, 1996).

Tabela 1. Composição do açaí segundo vários autores.

| Constituintes | Unidade | INCAP 1961 polpa | Rocha 1966 polpa | Endef 1977 polpa | Gantuss & Guede 1998 polp | Rogez 1996 bebida açaí | Gantuss & Guede 1998 bebida açaí |
|-----------------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------|--|
| pH | 1:2,5 | - | 5,9 | - | 4,2 | 5,8 | 5,7 |
| °Brix | - | - | - | - | - | - | 3,9 |
| Carboidratos | Kcal/100g | 265,0 | - | 247,0 | 64,6 | - | 33,6 |
| Valor Calórico | Kcal/100g | - | - | - | 213,7 | - | 62,5 |
| Umidade | g/100 g | 41,0 | 50,9 | 45,9 | 52,4 | 85,0 | 84,2 |
| Matéria Seca | g/100 g | 59,0 | 49,1 | 54,1 | 47,7 | 15,0 | 15,8 |
| Proteínas | g/100 gms | 5,8 | 9,7 | 7,0 | 5,8 | 13,0 | 10,9 |
| Lipídios Totais | g/100 gms | 20,7 | 24,8 | 22,6 | 12,8 | 48,0 | 24,1 |
| Açúcares Totais | g/100 gms | 20,7 | 24,5 | 36,4 | - | 1,5 | - |
| Açúcares Red. | g/100 gms | - | 19,4 | - | - | 1,5 | - |
| Frutose | g/100 gms | - | - | - | - | 0 | - |
| Fibra Bruta | g/100 gms | - | - | - | 15,7 | - | 29,4 |
| Cinzas | g/100 gms | 2,0 | 3,6 | 2,8 | 1,1 | 3,5 | 2,1 |

Fonte: Rogez, (1996), acrescida dos dados de Gantuss e Guedes (1998)

Santos *et al.* (1996) citado por Poulet (1997), afirma que uma das causas geradoras da dificuldade para a expansão do consumo do açaí, principalmente no mercado externo, é o fato de ser um alimento altamente perecível, pois o produto é consumido nas cidades do Sudeste do Brasil, como Rio de Janeiro e São Paulo, porém exportado sob forma de polpa ou suco congelado e consumido como sorvete ou como componente de um coquetel de suco de frutas. As benfeitorias para a saúde deste produto natural oriundo da floresta amazônica são mostradas para incentivar seu consumo.

2.9.8. A análise sensorial e a aceitação de alimentos

A aceitação de um produto passa fundamentalmente pela decisão do consumidor que é um provador sensorial em potencial podendo decidir o que irá consumir, o que levará para sua residência e como utilizará o produto, ou seja; processado ou *in natura*. Atualmente o consumidor está ampliando sua consciência de consumo, exigindo qualidade nos produtos e buscando maior diversidade nas prateleiras, bem como produtos de fácil preparo com rapidez e praticidade, porém respeitando sempre as características sensoriais esperadas. De acordo com o Instituto de Testes de Alimentos, IFT (1975), a avaliação sensorial pode ser definida como uma disciplina científica utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações características dos alimentos.

O principal objetivo da avaliação sensorial é fornecer informações sobre um ou mais produtos e considera a aplicação dos métodos para análises quando se deseja verificar a diferença de aceitação entre produtos pelos consumidores. Em cada caso e para cada tipo de produto há procedimentos mais apropriados que podem auxiliar o pesquisador na tomada de decisão (CHAVES, 1980).

Quando se busca uma resposta sensorial dos provadores, sejam eles treinados ou não, antes de tudo é necessário que o cientista sensorial tenha conhecimento de alguns processos fisiológicos inerentes ao organismo humano. Plating (1988) descreve a sensação de gosto e indica estruturas anatômicas situadas na língua do indivíduo que são responsáveis pela percepção de gostos. Esse mesmo autor cita que existem quatro qualidades para gosto: doce, salgado, ácido e amargo. Essas sensações são codificadas por células específicas, localizadas na língua do provador chamadas papilas e mais todo um sistema de nervos que são responsáveis pelo transporte dessas sensações até o cérebro.

Em relação aos testes sensoriais têm-se uma quantidade de diferentes tipos que podem ser realizados de acordo com o objetivo e necessidade da análise, como; no estudo de preferência e aceitação deve-se usar o teste pareado de escala hedônia ancorado em nove pontos (COSTELL, 1992).

2.10. Solos de ocorrências do açaizeiro na Amazônia

A geologia e o material de origem na Amazônia são representados por litologias que tem origem no Arqueano até o Holoceno, Schobbenhaus *et al.*, (1984) citado por Rodrigues (1996), de onde são fornecidos os materiais de origem para a formação das diversas classes de solo existentes nessa região.

O principal registro da ação humana pré-histórica nos solos da Amazônia, resulta de assentamento e da prática da agricultura (DENEVAN, 2001). Nos sítios de assentamentos são concentrados grandes volumes de materiais orgânicos resultantes da atividade humana. Esses materiais podem ser de origem animal, como ossos, conchas, sangue, carapaças, fezes, etc., ou de origem vegetal, como as palmeiras. Estas, especificamente, tinham e ainda tem inúmeras utilidades para as comunidades caboclas e indígenas.

Para Petersen *et al.* (2001), os antigos assentamentos humanos na Amazônia deram origem as terras pretas (TP), que também são conhecidas como terras dos índios e registram as áreas de suas antigas moradas contendo artefatos culturais, cuja coloração escura se deve principalmente ao material orgânico decomposto, em parte na forma de carvão, como resíduos de fogueiras domésticas e de queimadas para uso agrícola do solo. Por isso o teor de carbono orgânico (CO) nas terras pretas é elevado, bem como o de P, Ca e Mg, resultante de cinzas, de resíduos de peixes, conchas, caças e dejetos humanos. Em consequência a fertilidade da TP é significativamente superior à da maioria dos solos amazônicos, que são lixiviados e ácidos, não afetados pela atividade humana pré-histórica.

A bacia amazônica é um dos locais mais chuvosos do planeta, com índices pluviométricos anuais de mais de 2.000mm, podendo atingir 10.000mm em algumas regiões. Durante os meses de chuvas, a partir de dezembro, as águas sobem em média 10 metros em algumas áreas. Isto significa que durante metade do tempo grande parte da planície amazônica fica submersa, caracterizando a maior área de floresta inundada do planeta, cobrindo uma área de 700.000km². As áreas alagadas influenciadas pela rede hídrica do rio Amazonas formam uma bacia com inundação, muito maior que muitos países da Europa. Estas áreas dividem-se em três categorias: Solos de Várzea, de Terra Firme e de Encosta (REVISTA TURISMO, 2005).

Para Bastos (1972) e Brasil (1984) a região amazônica possui características climáticas próprias, predominantes na maior parte do seu território, onde dois fatores são

destacados, uma vez que definem as características de regime estacional de suas áreas, que são: precipitação anual de chuvas variando de 1.000 a 3.600 mm, tendo a estação chuvosa a duração de 5 a 6 meses e a duração do período seco sendo os demais meses do ano.

A vegetação que recobre a Amazônia é bastante diversificada, variando de floresta equatorial perenifolia (úmida) até cerrado e campo. Grande parte da floresta amazônica (“Hiléia”) apresenta aspecto luxuriante, dando a impressão de que a fertilidade natural do solo é alta, no entanto, o que ocorre é um equilíbrio biofísico-químico: solo-floresta-solo, onde as plantas vivem praticamente realizando ciclagem de nutrientes. O ciclo de nutrientes entre a floresta e o solo é fechado e contínuo, com maior parte dos nutrientes localizados na própria biomassa (FALESI *et al.*, 1980; DEMATTÊ, 1988).

A Amazônia possui uma unidade fitofisionômica que é representada na realidade por uma diversidade ambiental, na qual cabe papel importante, as variações climáticas dessa região. Para melhor compreensão Pires (1973) identificou as diferentes categorias de microambientes da Amazônia, separadas em: floresta pluvial ou hiléia; campinaranas; cerrado; floresta de transição; e campos naturais de várzeas. A heterogeneidade de condições ambientais é um elemento que deve ser levado em conta, especialmente na pesquisa, uma vez que essa característica vai influir nas possibilidades de extrapolação de resultados da pesquisa, para áreas de influências climáticas e edáficas diferentes. Um dos fatores que também caracterizam a heterogeneidade da região é a altimetria.

O açaizeiro desenvolve-se bem em uma variedade de solos, desde o de textura bastante argilosa encontrado nas várzeas altas do estuário do rio Amazonas até aquela areno-argilosa das áreas de terra firme. De modo geral, o pH dessas áreas situa-se entre 4,5 e 6,5 e o crescimento da planta são favorecidos pela existência de altos teores de matéria orgânica. Embora essa espécie ocorra naturalmente em várzeas e igapós do estuário do rio Amazonas, o cultivo econômico do açaí deve evitar as áreas pantanosas, permanentemente alagadas onde não ocorra a renovação constante da água, assim como as áreas muito arenosas com baixa capacidade de retenção de água. As áreas ribeirinhas, citadas anteriormente, são mais apropriadas ao seu cultivo, pois estão sujeitas a um regime de marés diárias, que renova a água de inundações (NOGUEIRA, 1995).

Os solos de várzeas são formados por sedimentos recentes, pouco acima do nível das águas, periodicamente inundados, e terraços pleistocênicos, um pouco mais antigos, formados em períodos nos quais o nível dos rios esteve alguns metros acima do nível atual. Estes solos são aqueles encontrados nas planícies adjacentes aos rios, onde se

desenvolveram sobre sedimentos, apresentando grande heterogeneidade quanto à composição granulométrica e mineralógica, com grande variação de características de um local para outro, as quais se refletem na aptidão de uso dos mesmos, com estas áreas sendo especialmente ricas e produtivas. As florestas alagadas estão ao alcance das enchentes anuais do rio Amazonas e de seus tributários mais próximos, onde as flutuações do nível da água podem chegar a 10 metros ou mais. Assim, as plantas e animais da floresta alagada amazônica vivem em função das suas diversas adaptações especiais para sobreviver durante as enchentes, predomínio das palmeiras, com algumas espécies que apresentam raízes que auxiliam na fixação de oxigênio, como açazeiro e buriti.

As florestas de terra firme ocupam terras não inundáveis. São recentes, originadas da sedimentação da bacia amazônica no período terciário. Caracterizam-se pelo grande porte das árvores e formação de dossel, isto é, uma compacta e permanente cobertura formada pelas copas das árvores, com inúmeras adaptações aos baixos teores de nutrientes dos seus solos argilosos. As árvores que as compõem são capazes de se abastecer com nitratos através de bactérias fixadoras de nitrogênio, que estão ligadas às suas raízes. Além disso, uma grande variedade de fungos também simbioses das raízes, chamados micorrizas, recicla rapidamente o material orgânico antes de ser lixiviado. No sub-bosque desta floresta destacam-se especialmente as palmeiras e os cipós (FONSECA & DOV POR, 2005). Os mesmos autores afirmam que, as encostas de montanhas na região amazônica possuem altitudes em torno de 200m, formado por sedimentos terciários argilo-arenosos, a unidade geomorfológica intensamente compartimentada pela rede de drenagem de igarapés e rios autóctones, podendo apresentar diversos níveis de terraços e topografia bastante acidentada, nesta área as palmeiras apresentam-se com características diferentes, pois são áreas próximas a algumas nascentes de rios, com altitudes maiores, não sofrem influência de áreas alagadas.

As depressões com suas encostas são largamente distribuídas na Amazônia, principalmente ao norte, sul e oeste da Bacia amazônica. As situadas ao norte abrangem parte do Estado do Amapá e a parte setentrional do Pará; a sul da Amazônia engloba o centro sul do Pará, Tocantins e sudeste do Maranhão. Apresentam como característica mais importante a interpretação nos altos planaltos de maneira a torná-los isolados em blocos de relevo distinto, com altitudes variando de 150 a 200 metros (RODRIGUES, 1996).

O IBGE/SUDAM (1990) baseado nas informações colhidas pelo Projeto RADAM, publicou um mapa de solos da Amazônia Legal na escala de 1:2.500.000, também

utilizando unidades de mapeamento em associações de solos, devido a escala cartográfica empregada e a carência de informações precisas sobre a distribuição dos solos, aparecendo apenas os principais componentes. Dentre as principais classes de solos encontrados na Amazônia Legal (Tabela 2), a grande predominância é dos LATOSSOLOS e ARGISSOLOS distróficos que juntos representam cerca de 70% da região.

Tabela 2. Classes de Solos encontradas na Região da Amazônia.

| Classe de solos | Superfície da Amazônia | |
|------------------------|------------------------|-------|
| | Km ² | % |
| DISTRÓFICOS | | |
| LATOSSOLO | 2.097.160 | 40,87 |
| ARGISSOLO | 1.485.370 | 28,95 |
| PLINTOSSOLO | 359.650 | 7,00 |
| NEOSSOLO QUARTZARÊNICO | 246.540 | 4,80 |
| GLEISSOLO | 44.050 | 0,86 |
| EUTRÓFICOS | | |
| LATOSSOLO | 6.280 | 0,12 |
| ARGISSOLO | 202.510 | 3,94 |
| PLINTOSSOLO | 17.610 | 0,34 |
| GLEISSOLO | 270.400 | 5,27 |

* Os 8,72% restantes são formados por outras classes de solos: ESPODOSSOLO Distrófico, e, solos Eutróficos como: NITOSSOLO, CAMBISSOLO; ainda NEOSSOLO LITÓLICO (Distróficos e Eutróficos) e outros. Fonte: IBGE/SUDAM (1990)

Segundo EMBRAPA (1983) os LATOSSOLOS existentes na Região Amazônica possuem textura mais fina que areia franca, tendo como componentes granulométricos principais a argila e areia, que variam de 15 a 95%, enquanto que, o silte apresenta-se entre 10 e 20%. As estruturas apresentam-se predominantemente em forma de blocos subangulares fracamente desenvolvida ou em forma ultrapequena granular, com a massa do solo com aspecto de maciça porosa. Em geral, são solos que apresentam pouca susceptibilidade aos processos erosivos, profundos, porosos, bem drenados e boa permeabilidade.

De acordo com Rodrigues (1996) estes são solos predominantemente distróficos ou álicos, podendo ocorrer em menores extensões, os eutróficos e os ácricos. O autor afirma ainda que, apesar, destes solos apresentarem baixa fertilidade natural condicionada pelos baixos teores de bases trocáveis, micronutrientes, fósforo e alta concentração de alumínio, apresentam-se, contudo, com grande potencial para pecuária e agricultura, devido às boas propriedades físicas e ao relevo predominantemente plano e suave ondulado, o que facilita o

manejo desses solos. Em função da baixa fertilidade e acidez elevada, estes solos tornam-se exigentes em corretivos e adubos químicos e orgânicos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

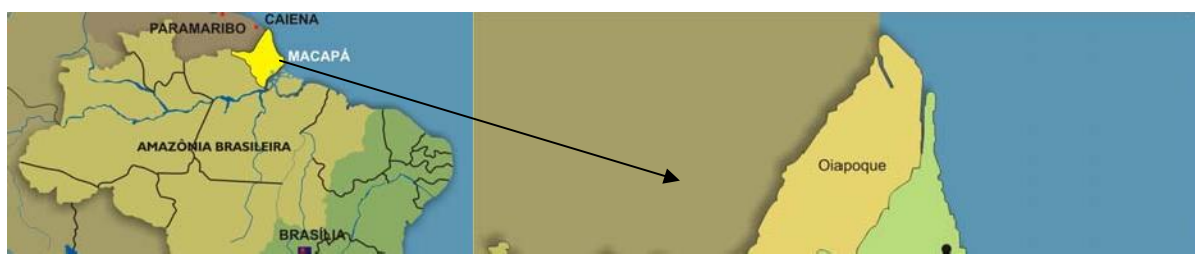
3.1. Características da região

O Estado do Amapá fica situado no extremo norte do Brasil, possui uma área de 143.453,7 km² e, é uma das Unidades Federativas mais recentes do País. Faz fronteira ao norte com a Guiana Francesa e República Independente de Suriname, a leste com o Oceano Atlântico e ao sul e oeste com o Estado do Pará. Sua população foi estimada no ano de 2005 em 560.000 habitantes.

Geologicamente de acordo com Rodrigues (1996) a maior parte das áreas do Estado do Amapá tem sua origem no período Arqueano, enquanto seu litoral flúvio-marinho provém do período Quaternário Holoceno, Pré-cambriano Inferior e Pleistoceno. Em seu relevo destacam-se as áreas de depressões, seguidas das planícies das regiões litorâneas e fluviais das margens do rio Amazonas e na parte setentrional algumas áreas de planaltos rebaixados e altos planaltos.

Os solos predominantes do Estado são o LATOSSOLO VERMELHO AMARELO e ARGISSOLO VERMELHO AMARELO, ambos Distróficos, tendo ainda parte do litoral que é banhado pelo Oceano Atlântico e foz do rio Amazonas solos da classe PLINTOSSOLOS Distróficos com pequenas áreas de NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico (CALZAVARA, 1972).

As áreas selecionadas para a realização desta pesquisa possuem grandes açaiçais nativos e se localizaram nos municípios de: a) Pedra Branca do Amaparí, coleta do solo de área de encosta na mata, micro região do rio Amaparí com coordenadas de 00° 47' 50'' N de latitude e 51° 57' 38'' W de longitude. b) Macapá, área de coleta de amostras de solos de terra firme, micro região de Ponta dos Gatos (rio Matapí), cujas coordenadas geográficas foram: 00° 07' 03'' N de latitude e 51° 08' 47'' W de longitude. c) Município de Mazagão, área de coleta das amostras do solo de várzea, localizada na microrregião do rio Anauerpucú, ramal do Totóia, com coordenadas de 00° 02' 33'' S de latitude e 51° 15' 24'' W de longitude. Os locais onde foram coletadas as amostras para as análises estão localizados nos pontos identificados como: (a); (b) e (c) no Estado do Amapá, (Figura 5).



(a)

(b)

(c)

FONTE: IBGE, 2000.

Figura 5. Localização Geográfica da área no Estado do Amapá, sendo as áreas; (a) Encosta, (b) Terra firme e (c) Várzea.

A excepcional diversidade de ecossistemas no Estado do Amapá, são representados por florestas de terra firme, várzeas, encostas de cabeceiras de nascentes de igarapés chamados de grotas, cerrados, igapós e manguezais, onde os açaiuais ornamentam grande parte desta flora nativa. A vegetação nativa é caracterizada pela predominância da Floresta Equatorial Subperenifolia Densa, pequena parte de Campo Cerrado e o restante de vegetação de restingas, manguezais e grandes várzeas.

O Estado possui clima tropical de temperatura média de 26,7°C e índice pluviométrico médio anual de 2.500mm, que segundo a classificação climática de Köppen está incluído da seguinte forma: Ao norte na região do município de Oiapoque; Distrito de Carnot, Cassiporé no município de Calçoene e nas áreas indígenas das etnias Galibí marworn, Palikús e Karipunas, com florestas densas e árvores de grande porte, é classificada com “Af”, caracterizada por um clima tropical chuvoso durante todo o ano, com precipitação anual superior a 2.000mm, e com menor precipitação mensal igual ou superior a 60mm. As extremidades Leste e Oeste, incluindo serra do tumucumaque, municípios de Laranjal e Vitória do Jarí, Macapá (local de coleta de amostra de terra firme), na classe “Aw”, representado por um clima tropical com índice pluviométrico anual geralmente inferior a 2.000mm e nítida estação seca de 3 a 5 meses. O centro sul abrangendo o município de Mazagão (local de coleta de amostras de várzea), Porto Grande,

Pedra Branca do Amapari (local de coleta das amostras de encosta) classe “Am”, caracterizada por clima tropical, com precipitação média anual igual ou superior a 2.000mm, com estação seca de 1 a 2 meses de duração e precipitação pluviométrica inferior a 60mm.

3.2. Caracterização do solo das áreas de encosta

Estão localizadas nas bases das montanhas dentro das matas virgens, onde se formam na maioria das vezes as nascentes dos igarapés, conhecido na região como cabeceiras de grotas. Normalmente, encontra-se na área bastante material em decomposição retido em suas raízes, assim como, nos troncos de outras espécies que compõem a flora da área, com árvores de pequeno, médio e grande porte. A grande camada de folhas e outros materiais em decomposição chegam a variar de 10 a 40 cm de profundidade, antes de atingir o horizonte A do solo, onde a presença de material Húmico é muito significativa nos LATOSSOLOS AMARELO. Geralmente nestas áreas, o PLINTOSSOLO está na parte mais elevada da montanha, afastada da área de onde predominam os açaiçais.

Na figura 6 é mostrada a localização geográfica de coleta de solo da área de encosta, no piemonte da Serra do Curunuri, no município de Pedra Branca do Amapari.



Figura 6. Localização geográfica da coleta de solo de encosta, município de Pedra Branca do Amapari/AP (00° 47' 50''N; 51° 57' 38''W).

3.3. Caracterização do solo da área de terra firme

A denominação áreas de terra firme que foi uma das fontes de material para análises, constitui as superfícies morfologicamente distintas das áreas não inundáveis pelas marés na região, onde predominam planícies sedimentares do Pleistoceno e Holoceno e são encontrados com maior expressão pedogenética os grupos de LATOSSOLO AMARELO seguido pelos solos Concrecionários.

A textura mais encontrada é a franco argilo arenosa, com baixa potencialidade em elementos químicos, como bases trocáveis, fósforo assimilável e, na maioria das vezes baixo índice de saturação. Convém destacar que enquanto a área possui a cobertura vegetal original, vegetação tropical amazônica, identifica-se o horizonte A com teores médios de carbono e às vezes nitrogênio, dando por conseguintes teores médios e em alguns casos até alto de matéria orgânica, como os LATOSSOLOS AMARELOS, com ocorrência de açaiuais nativos e preferidos aos apanhadores do fruto açaí, pelo menor risco de animais peçonhentos e maior facilidade de colheita. As áreas compreendidas entre o rio Matapí e a BR-156, são áreas de terra firme, (Figura 7).



Figura 11. Localização geográfica da coleta de solo de terra firme, município de Macapá/AP (00° 07' 03''N; 51° 08' 47''W).

3.4. Caracterização do solo das áreas de várzea

Área de várzea é a denominação popular usada na Amazônia para identificar as áreas de planícies de depósitos aluviais que se originam desde o período pós Cambriano até a atualidade, inundáveis, de formação Quaternária que tem como maior grupo representativo o GLEISSOLO. São caracterizadas pela sua cota em relação ao nível do mar, sujeitas à freqüentes inundações pelo movimento das marés que influenciam o movimento das águas na Amazônia e, principalmente nas fases cheia e nova da lua, que ocorrem de 15 em 15 dias, gerando as marés altas.

De acordo com as cotas de altitude da área, parte desta água retorna ao leito dos rios e igarapés quando a maré baixa, outra parte pode ficar retida formando os chamados igapós. É comum encontrar-se nas áreas de várzeas as três características diferentes de ocorrência de açais nativos, sendo as áreas de várzea alta, onde as marés entram e sai diariamente, áreas de várzea baixa (igapós), onde grande parte da água fica retida em função do relevo da área e as áreas de terra firme que ficam em cota superior as duas anteriores e onde as marés não atingem normalmente.

Em função do período chuvoso na região as várzeas altas do município de Mazagão, por possuírem açais nativos, foi eleita como uma das áreas de coleta de amostras de solos de várzea, (Figura 8).



Figura 8. Localização geográfica da coleta de solo de várzea, município de Mazagão/AP (00° 02' 33''S; 51° 15' 24''W).

3.5. Coletas das amostras

Foram definidas 3 áreas, sendo uma área de várzea, uma área de terra firme e uma área de encosta na mata; medindo 1 ha cada área de amostragem. Em cada local, foram realizadas as coletas de amostras de solo e realizadas as determinações das plantas em condições de campo, considerando as mesmas características de solo, relevo e vegetação. As áreas foram localizadas geograficamente através das coordenadas (latitude e longitude), determinadas com o uso de GPS (Sistema de Posicionamento Global), marca GARMIN, modelo 72 “*Personal Navigator*”.

Nas áreas referidas (várzea, terra firme e encosta), foram definidos 4 pontos, para coleta de 5 amostras de solo de cada ponto, equidistantes aproximadamente 25 metros, num total de 20 amostras de cada área em estudo, nas profundidades de 0 – 10; 10 – 20; 20 – 30; 30 – 40 e 40 – 50cm, (Figura 9).

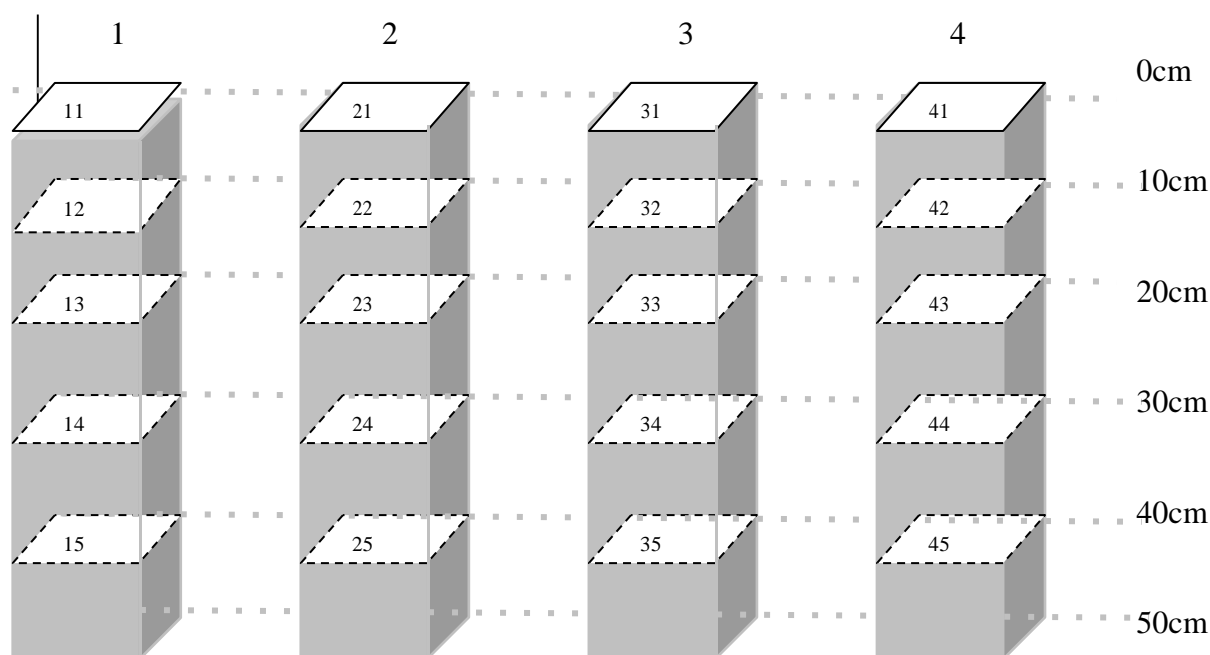


Figura 9. Representação esquemática da amostragem de solo nas áreas estudadas.

As amostragens foram constituídas pela retirada de amostras de solo para as determinações físicas e químicas e com cilindro de PVC 40x60mm as amostras indeformadas para determinação de densidade.

3.6. Preparo das amostras

As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos e colocadas em caixotes com capacidade para 10 amostras, para o transporte ao Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Os caixotes utilizados no transporte das amostras, com 28,5x54,5x21,1cm de dimensões e revestidas internamente com papelão (Figura 10).



Figura 10. Embalagem de madeira para o transporte de amostras de solo.

3.7. Determinações Físicas

Em laboratório, as amostras de solos foram colocadas à sombra e ao ar, conforme (Figura 11), destorroadas e passadas em peneiras com malhas de 9,52mm de diâmetro.



Figura 11. Amostras coletadas destacando as suas áreas de origem.

As determinações físicas foram constituídas de: granulometria; argila dispersa em água; grau de floculação; densidade de solo; densidade de partícula e porosidade total, determinadas conforme metodologias contidas em EMBRAPA (1997) e a distribuição de tamanhos de agregados secos e o diâmetro médio ponderado de agregados secos (DMPAs), segundo metodologia de Silva & Mielniczuk (1997), diâmetro médio ponderado de agregados úmidos (DMPAu), conforme Tisdall et al. (1978) e estabilidade de agregados (relação DMPAu/ DMPAs) (SILVA & MIELNICZUK, 1997).

3.8. Determinações químicas

As amostras de solo das áreas estudadas, após determinações físicas foram destorroadas e passadas em peneiras de 2,00mm de diâmetro de malha.

Nas amostras de terra fina seca ao ar, foram procedidas as determinações químicas, representadas por: pH em água, carbono orgânico, teores de P, K, Ca, Mg, H⁺ Al e, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m), seguindo metodologias contidas em EMBRAPA (1997).

3.9. Avaliações de campo

Nas áreas selecionadas para a pesquisa, em cada local (encosta, terra firme e várzea), foi demarcada área de 25 x 25m, onde foram procedidas as seguintes medições: quantidade de plantas por touceira da palmeira açai; altura de plantas, diâmetro médio de caule e frutificação. Após as medições os valores foram extrapolados para 1ha.

3.10. Avaliação do fruto

No estudo dos frutos das áreas de pesquisa, foram realizadas as seguintes determinações: A produção de polpa e rendimento, caracterização dos frutos para determinação da percentagem de polpa e de caroço, determinação do diâmetro médio (maior e menor), utilizando-se 1000 unidades de frutos e do caroço (após despulpamento), usando-se balança analítica GEHAKA – BG 200 e paquímetro WURTZ.

Da polpa extraída dos frutos das áreas de pesquisa, após diluição (84% com água mineral), foram realizadas as determinações de pH, com calibrações feitas com soluções tampões de pH 7,0 e 4,0 com as respectivas correções de temperatura dos padrões para as amostras, realizadas em potenciômetro digital Marca DIGIMED Mod DM 2 e o Grau Brix (sólidos solúveis) em refratômetro Marca Mundi Mod M 18, de acordo com as orientações e normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005), nos laboratórios do LACEN - Laboratório Central do Governo do Estado do Amapá.

3.10.1. Análise sensorial

Foram realizados os testes de aceitação através de análise sensorial de polpa de açaí, oriundas das três áreas avaliadas, de acordo com a metodologia de Soler (1991).

Na bebida açaí do tipo médio, processado com água mineral e manipulação adequada com controle de qualidade e sanitização, foi aplicado o teste de aceitação, realizado em duas etapas: a primeira na Escola Estadual Maria Neuza do Carmo, (Figura 12) e a segunda no Colégio Impactos pertencente a rede privada, ambas no município de Macapá/AP. Nessas duas etapas, foram utilizados 30 provadores, não treinados, de faixa etária variada, em três testes e servido em temperatura de refrigeração.



Figura 12. Testes de aceitação para a bebida açaí em escolas da região.

Nos testes de aceitação da bebida da polpa do açaí, foi utilizada a ficha modelo, conforme Moraes (1993), adaptada de Amerine *et al.* (1965) que utiliza escala hedônica de nove pontos ancorados em seus extremos pelos termos gostei muitíssimo, com peso 9 e desgostei muitíssimo com peso 1, e nos cálculos da Aceitação foi utilizada a equação:

$$A = M/9 \times 100$$

onde: A = % de aceitação; M = média das notas e 9 = valor máximo.

Conforme o Quadro modelo abaixo:

Valores dos termos hedônicos (MORAES 1993)

| | |
|-------------------------|---|
| Gostei muitíssimo | 9 |
| Gostei muito | 8 |
| Gostei moderadamente | 7 |
| Gostei pouco | 6 |
| Indiferente | 5 |
| Desgostei pouco | 4 |
| Desgostei moderadamente | 3 |
| Desgostei muito | 2 |
| Desgostei muitíssimo | 1 |

No formulário abaixo que foi utilizado no teste de aceitação, foram captadas as impressões dos indivíduos provadores.

Modelo da ficha que foi utilizada para o Teste de Aceitação.

| TESTE DE ACEITAÇÃO | |
|--|---------------|
| Nome : _____ | Idade : _____ |
| Produto : _____ Data : _____ | |
| <p>Você está recebendo uma amostra, prove-o e assinale com um (X) a escolha de sua preferência.</p> <p>() Gostei muitíssimo</p> <p>() Gostei muito</p> <p>() Gostei moderadamente</p> <p>() Gostei pouco</p> <p>() Indiferente</p> <p>() Desgostei pouco</p> <p>() Desgostei moderadamente</p> <p>() Desgostei muito</p> <p>() Desgostei muitíssimo</p> | |

3.11. Análises estatísticas

Os cálculos estatísticos dos resultados das análises físicas e de fertilidade dos solos das áreas em estudo foram realizados de duas maneiras, pois as amostras coletadas foram de áreas nativas, sem aplicação de qualquer tipo de produto: a/ Utilizando o Modelo Linear Generalizado do K_i^2 , através da correlação canônica para identificar as médias que diferiram ou não, na probabilidade de 5% tanto nas colunas como nas linhas. b/ Aplicando a teoria espectral de análise dos componentes principais através da MANOVA. Procedimento que testa a igualdade de vetores através da médias de mais de duas populações de dados, fazendo a comparação de variáveis múltiplas de resposta instantânea.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização das áreas analisadas

3.1.1. Caracterização física

As determinações físicas dos solos para caracterização das áreas da pesquisa, apresentaram os resultados que estão demonstrados nas tabelas 3 e 4, identificadas de acordo com suas especificidades. Os teores de areia total, silte, argila, densidade de solo, densidade de partículas, porosidade total e classe textural, nas três áreas (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição das frações granulométricas, classificação textural, valores de densidades de solo e de partículas, e porosidade total para as áreas de ocorrência de açaiçais e profundidades avaliadas.

| Prof. | Frações granulométricas | | | Densidade | | Porosidade total | Classificação textural* |
|-------------|-------------------------|------------------------|--------|------------------------------|------------|--------------------------------|----------------------------|
| | Areia total | Silte | Argila | Solo | Partículas | | |
| cm |g | kg ⁻³ | |t m ⁻³ | | m ³ m ⁻³ | |
| Encosta | | | | | | | |
| 00 - 10 | 690 | 73 | 237 | 1,35 | 2,58 | 0,48 | F. Arg. Arenosa |
| 10 - 20 | 698 | 69 | 233 | 1,56 | 2,62 | 0,40 | F. Arg. Arenosa |
| 20 - 30 | 663 | 66 | 271 | 1,61 | 2,64 | 0,39 | F. Arg. Arenosa |
| 30 - 40 | 655 | 69 | 276 | 1,66 | 2,64 | 0,37 | F. Arg. Arenosa |
| 40 - 50 | 679 | 63 | 258 | 1,77 | 2,62 | 0,32 | F. Arg. Arenosa |
| Terra firme | | | | | | | |
| 00 - 10 | 357 | 179 | 464 | 0,95 | 2,55 | 0,63 | Argila |
| 10 - 20 | 295 | 192 | 513 | 1,01 | 2,59 | 0,61 | Argila |
| 20 - 30 | 296 | 182 | 522 | 1,08 | 2,63 | 0,59 | Argila |
| 30 - 40 | 298 | 167 | 535 | 1,18 | 2,63 | 0,55 | Argila |
| 40 - 50 | 293 | 167 | 540 | 1,21 | 2,61 | 0,54 | Argila |
| Várzea | | | | | | | |
| 00 - 10 | 57 | 557 | 386 | 0,82 | 2,67 | 0,69 | F. Arg. Siltosa |
| 10 - 20 | 72 | 539 | 389 | 1,11 | 2,68 | 0,59 | F. Arg. Siltosa |
| 20 - 30 | 88 | 518 | 394 | 1,29 | 2,7 | 0,52 | F. Arg. Siltosa |
| 30 - 40 | 88 | 535 | 377 | 1,34 | 2,73 | 0,51 | F. Arg. Siltosa |
| 40 - 50 | 87 | 547 | 366 | 1,35 | 2,72 | 0,50 | F. Arg. Siltosa |

* Classificação textural de acordo com Santos *et al.* (2005).

Pelos dados, observa-se que de uma forma geral os solos apresentaram distribuição de frações texturais diferentes. No solo da área de encosta, a predominância é da fração areia, com classificação textural em Franco argilo arenosa; já a área de terra firme a predominância é da fração argila, o que contribuiu para a classificação do solo na classe

Argila, na área de várzea a predominância ocorreu na fração silte, com classificação textural em Franco argilo siltosa. Tratando-se das profundidades avaliadas, não ocorreram variações significativas nos valores das frações texturais de areia silte e argila nem na classificação textural do solo por local de coleta. (Tabela 3).

Com relação a densidade do solo, os maiores valores foram obtidos na área de encosta e os menores na área de terra firme, enquanto que os valores da área de várzea aproximaram-se daqueles da terra firme. Em todas as áreas, os valores de densidade de solo aumentaram com a profundidade. Já os valores de densidade de partículas, as variações foram mínimas entre as áreas avaliadas (Tabela 3).

As diferenças em valores de densidade do solo entre as áreas avaliadas, podem ser explicadas pela textura, constituída de frações granulométricas diferentes, onde os maiores teores das frações areia da área de encosta contribuíram para maiores valores de densidade do solo, enquanto que os menores valores de densidade do solo da terra firme estão associados aos maiores valores de argila. Por outro lado o aumento da densidade do solo em profundidade para as três áreas avaliadas, é consequência da diminuição dos teores de matéria orgânica e pressão exercida pelas camadas de solo ou horizontes subjacentes.

Quanto a porosidade total, observa-se que esta segue de forma diferente dos valores de densidade do solo, isto é; com os valores crescendo na seguinte ordem: solo de encosta < solo de várzea < solo de terra firme. Marques Junior *et al.* (1992) afirmam que a textura do solo mostra-se dependente, do material de origem e do grau de intemperização do solo, assim como muitos outros atributos e, por exercer influência na densidade do solo, também passa a interferir na porosidade total e na distribuição de macro e microporosidade do solo.

Na tabela 4 são apresentados os valores referentes à agregação dos solos das três áreas e profundidades avaliadas. Com relação ao diâmetro médio ponderado dos agregados secos (DMPAs), os maiores valores foram obtidos na área sob várzea, seguidos daqueles de terra firme e da encosta, com valores médios de 3,970, 3,180 e 2,950mm, respectivamente. Por outro lado, quando esses agregados foram umedecidos e submetidos a peneiragem úmida (DMPAu), os maiores valores foram determinados na área sob terra firme (2,127mm). Pelos valores de diâmetro médio ponderado de agregados obtidos por peneiragem seca e úmida, verifica-se que a área de várzea apresenta-se melhor estruturada, entretanto, quando os agregados são umedecidos essa agregação mostra ser frágil, pela diminuição dos valores de DMPAu. Nesse sentido, os valores da relação DMPAu/DMPAs (que representa a estabilidade do solo em água), mostram que o solo da terra firme é o que

apresenta os maiores valores, seguido dos valores de encosta e por fim do solo de várzea com valores médios da relação de 0,680; 0,340 e 0,200, respectivamente.

Quanto a distribuição de macro e microagregados secos e úmidos, verifica-se que na comparação dos valores, uma redução dos macroagregados e um aumento dos microagregados, demonstrando que estes agregados secos ao serem umedecidos, desintegram-se e aumenta a percentagem de microagregados úmidos. Observa-se ainda que as maiores mudanças de macroagregados secos para microagregados úmidos foi para o solo de várzea e as menores para o solo de terra firme. Harris *et al.* (1966) e Baver *et al.* (1973) informam que o solo quando seco desenvolve a desidratação de seus colóides e a desidratação da cimentação orgânica, favorecendo consequentemente a tendência de maiores valores dos macros agregados secos.

A relação DMPAu/DMPAs é apresentada como uma forma de se avaliar a estabilidade dos agregados do solo, uma vez que esta reflete os efeitos da cimentação envolvida nas mudanças estruturais, fato diretamente ligado às condições de ambiente de ocorrência desses solos. Nessa condição, os valores mais elevados representam alta resistência à desagregação, fato inverso àqueles valores mais baixos. Silva (1993) informa que essa relação pode ser considerada um bom índice para expressar a tendência do comportamento da agregação do solo, pelo fato de envolver todas as variáveis que exercem influência na formação e estabilização dos agregados do solo, servindo inclusive como parâmetro de avaliação se um solo apresenta estrutura estável, quando submetido a diferentes tipos de utilização.

De certa forma estes dados podem representar a estabilidade de um solo em uma região como é a amazônica, aonde o índice pluviométrico chega a 3.000mm/ano, provocando uma grande influência abiótica e principalmente sobre os macros e micros agregados da área, (Tabela 4). Essa maior ou menor resistência tem ligação direta com a fragilidade ou resistência ao submeterem à ação de agentes externos, como por exemplo; derrubada de vegetação nativa para a exploração agrícola, onde as ações da chuva e dos implementos agrícolas podem proporcionar resposta desses solos de formas diferentes.

Tabela 4. Agregação do solo, diâmetro médio ponderado de agregados secos (DMPAs) e úmido (DMPAu) e distribuição em macro e microagregados secos e úmidos.

| Prof. | Diâmetro médio ponderado | | DAu/DAs | Distribuição agregados | | | |
|--------------------|--------------------------|-------|---------|------------------------|-------|-------------|-------|
| | | | | Seco | | úmido | |
| | Seco | Úmido | | Macro | Micro | Macro | Micro |
| cm |mm..... | | % |%..... | |%..... | |
| Encosta | | | | | | | |
| 00 - 10 | 2,627 | 1,266 | 0,490 | 75,38 | 24,62 | 67,34 | 32,66 |
| 10 - 20 | 2,622 | 1,003 | 0,390 | 81,83 | 18,17 | 63,68 | 36,32 |
| 20 - 30 | 3,349 | 0,971 | 0,304 | 86,51 | 13,49 | 60,15 | 39,85 |
| 30 - 40 | 3,026 | 0,759 | 0,255 | 82,85 | 17,15 | 53,15 | 46,85 |
| 40 - 50 | 3,128 | 0,866 | 0,277 | 82,86 | 17,14 | 53,40 | 46,60 |
| Terra firme | | | | | | | |
| 00 - 10 | 2,952 | 2,340 | 0,796 | 73,52 | 26,48 | 70,74 | 29,26 |
| 10 - 20 | 2,879 | 2,134 | 0,743 | 76,61 | 23,39 | 70,66 | 29,34 |
| 20 - 30 | 3,105 | 2,375 | 0,761 | 81,15 | 18,85 | 76,71 | 23,29 |
| 30 - 40 | 3,297 | 2,288 | 0,694 | 83,78 | 16,22 | 76,78 | 23,22 |
| 40 - 50 | 3,677 | 1,497 | 0,426 | 87,34 | 12,66 | 68,64 | 31,36 |
| Várzea | | | | | | | |
| 00 - 10 | 3,309 | 1,782 | 0,534 | 83,27 | 16,73 | 62,94 | 37,06 |
| 10 - 20 | 3,814 | 1,064 | 0,279 | 88,38 | 11,62 | 49,99 | 50,01 |
| 20 - 30 | 4,322 | 0,466 | 0,107 | 90,84 | 9,16 | 39,67 | 60,33 |
| 30 - 40 | 4,162 | 0,268 | 0,065 | 88,23 | 11,77 | 28,94 | 71,06 |
| 40 - 50 | 4,258 | 0,230 | 0,055 | 89,36 | 10,64 | 23,61 | 76,39 |

3.1.2. Caracterização química das áreas

A amostragem do solo é a primeira e principal etapa de um programa ou processo de avaliação da fertilidade do solo (CANTARUTTI *ET AL.*,1999), isso porque é com base nas análises químicas da amostra que se realiza uma interpretação dos efeitos dos nutrientes do solo na vegetação explorada.

Os resultados das características químicas efetuadas com quatro repetições, para as três áreas analisadas nas cinco profundidades, são apresentadas nas tabelas 5 e 6. Na tabela 5 são apresentados os teores de fósforo, potássio, sódio, cálcio, magnésio, capacidade de troca catiônica, soma de bases e saturação por bases.

A área de várzea foi aquela que apresentou os maiores teores de P, K, Na, Ca, Mg, capacidade de troca de cátions (CTC), soma de bases (SB) e saturação por bases trocáveis (V), enquanto que as áreas de encosta e de terra firme apresentaram valores semelhantes, isto é; muito próximos e bem menores que os da área de várzea. Para as três áreas os valores apresentaram tendência de aumentar com a profundidade. Já os teores de nutrientes (P, K, Na, Ca, Mg e soma de bases), tenderam a diminuir em profundidade, à exceção

apenas dos teores de cálcio e soma de bases para a área de várzea que aumentaram com a profundidade analisada. As maiores concentrações de nutrientes na área de várzea, pode ser consequência da acumulação de materiais de outras áreas, uma vez que esses solos formam-se a partir das deposições provenientes de outras áreas ou locais. De uma maneira geral os teores de cálcio, magnésio e soma de bases foram classificados como muito baixo na encosta e na terra firme, e muito alto na área de várzea, considerando que o potássio foi baixo na encosta e terra firme e alto na várzea, enquanto que a CTC teve a classificação média na encosta, alta na terra firme e muito alta na várzea.

Os valores de bases (SB) são baixos para as áreas de encosta e terra firme, enquanto que a várzea apresentou com valores elevados em todas as profundidades avaliadas, face aos elevados teores de cálcio e magnésio, o que contribui para a elevação da CTC, em comparação com as outras áreas analisadas. A área de encosta foi aquela com os menores valores de soma de bases. Já com relação à saturação por bases, os maiores valores foram encontrados na área de várzea, seguida da área de encosta.

Tabela 5. Teores de nutrientes, soma de base trocáveis, capacidade de troca de cátions, saturação de bases por áreas e profundidades avaliadas.

| Determinações | | | | | | | | |
|---------------|--------------------------|------------|------|------|------|-------|-------|--------|
| Prof. cm | P mg dm ⁻³ | K | Na | Ca | Mg | CTC | SB | V % |
| Encostas | | | | | | | | |
| 00 - 10 | 2,00 | 0,11 | 0,04 | 0,71 | 0,29 | 7,04 | 1,14 | 16,85 |
| 10 - 20 | 1,64 | 0,06 | 0,02 | 0,30 | 0,13 | 4,90 | 0,51 | 11,25 |
| 20 - 30 | 1,19 | 0,04 | 0,03 | 0,14 | 0,11 | 4,21 | 0,31 | 7,72 |
| 30 - 40 | 1,09 | 0,03 | 0,02 | 0,15 | 0,11 | 3,86 | 0,31 | 8,01 |
| 40 - 50 | 0,73 | 0,02 | 0,02 | 0,10 | 0,05 | 4,87 | 0,18 | 6,14 |
| Terra firme | | | | | | | | |
| 00 - 10 | 2,72 | 0,14 | 0,02 | 0,98 | 0,60 | 13,96 | 1,74 | 12,59 |
| 10 - 20 | 1,82 | 0,08 | 0,01 | 0,14 | 0,14 | 12,57 | 0,37 | 2,82 |
| 20 - 30 | 1,64 | 0,06 | 0,01 | 0,11 | 0,09 | 11,31 | 0,27 | 2,43 |
| 30 - 40 | 1,64 | 0,04 | 0,01 | 0,10 | 0,06 | 10,80 | 0,21 | 2,10 |
| 40 - 50 | 1,46 | 0,04 | 0,01 | 0,09 | 0,05 | 9,45 | 0,19 | 2,00 |
| Várzea | | | | | | | | |
| 00 - 10 | 4,54 | 0,19 | 0,14 | 5,21 | 4,30 | 16,16 | 9,84 | 61,03 |
| 10 - 20 | 2,54 | 0,13 | 0,16 | 5,15 | 4,11 | 14,89 | 9,55 | 64,13 |
| 20 - 30 | 1,64 | 0,10 | 0,15 | 5,14 | 3,96 | 14,32 | 9,35 | 65,10 |
| 30 - 40 | 1,64 | 0,10 | 0,18 | 6,14 | 3,68 | 14,42 | 10,1 | 69,69 |
| 40 - 50 | 1,64 | 0,09 | 0,19 | 7,04 | 3,96 | 15,45 | 11,28 | 72,95 |

Na tabela 6 são apresentados os valores de pH e os teores de alumínio trocável, acidez potencial (H+Al), carbono orgânico, matéria orgânica, e saturação por alumínio (m%). Dos resultados, observa-se que os maiores valores de alumínio trocável e de acidez

potencial foram encontrados na área de terras firme e os menores valores na área de encosta e de várzea. No caso da saturação por alumínio, o maior valor foi para a área de terra firme, seguido pela área de encosta e os menores para a área de várzea.

Sobre a matéria orgânica (MO) do solo, observa-se na tabela 6, que os valores em todas as áreas decresceram com a profundidade das amostras. Os maiores valores de MO, foram encontrados na área de terra firme, os quais estão acima de 40g/kg até a profundidade de 20 a 30cm, enquanto que nas duas outras áreas os valores são menores, sendo a área de encosta, aquela com os menores valores tanto superficialmente, como em profundidade.

Os maiores teores de matéria orgânica da terra firme, podem ser explicados, através da acumulação de resíduos vegetais e pouca atividade biológica local, sem ocorrências de perdas, o que já não se observa na área de encosta, que apesar da boa cobertura vegetal, apresenta uma declividade que favorece a ocorrência de perdas de material orgânico. Por sua vez a área de várzea pode ter os teores baixos de matéria orgânica face as enchentes contribuírem para o arrastamento do material, que por apresentar menor densidade, facilmente é carregado pela água e, dessa forma não favorece a sua acumulação na superfície desses solos.

Tabela 6. Valores de pH, acidez potencial, teor de alumínio, de carbono orgânico, matéria orgânica e saturação por alumínio das áreas e profundidade analisadas.

| Prof. cm | Determinações | | | | |
|--------------------|---------------|-----------------------------------|-------|--------------------|------------|
| | pH | Al | H+Al | M.O. | Sat.Al (m) |
| | 1:2,25 |cmolc dm ⁻³ | | g kg ⁻¹ | % |
| Encosta | | | | | |
| 00 -10 | 4,60 | 0,61 | 5,90 | 27,06 | 36,94 |
| 10 - 20 | 4,76 | 0,69 | 4,39 | 15,06 | 59,01 |
| 20 - 30 | 4,83 | 0,76 | 3,90 | 9,40 | 72,80 |
| 30 - 40 | 4,92 | 0,85 | 3,38 | 6,66 | 72,88 |
| 40 - 50 | 4,90 | 0,75 | 2,81 | 4,11 | 61,26 |
| Terra firme | | | | | |
| 00 - 10 | 4,63 | 1,38 | 12,23 | 56,83 | 49,64 |
| 10 - 20 | 4,37 | 1,95 | 12,21 | 48,96 | 84,53 |
| 20 - 30 | 4,44 | 1,95 | 11,03 | 40,24 | 87,69 |
| 30 - 40 | 4,49 | 1,90 | 10,58 | 33,14 | 89,67 |
| 40 - 50 | 4,52 | 1,93 | 9,26 | 29,48 | 91,28 |
| Várzea | | | | | |
| 00 - 10 | 5,21 | 0,23 | 6,31 | 41,98 | 2,26 |
| 10 - 20 | 5,56 | 0,48 | 5,34 | 19,87 | 4,58 |
| 20 - 30 | 5,80 | 0,70 | 4,97 | 12,82 | 6,94 |
| 30 - 40 | 5,99 | 0,79 | 4,33 | 8,98 | 7,33 |
| 40 - 50 | 5,96 | 0,68 | 4,17 | 5,50 | 5,60 |

A área de várzea, face ao ambiente de redução a que é submetido pelas inundações freqüentes, tem contribuído para um pH mais elevado e consequentemente, menores valores para alumínio trocável, saturação por alumínio e menor acidez potencial.

3.2. Planta

A caracterização da ocorrência de açazeiros nas áreas estudadas (encosta, terra firme e várzea) é apresentada nas tabelas 7 a 9. e na figura 13. A distribuição dos açazeiros por touceiras e por hectare, bem como a distribuição por tamanho (pequeno, médio e grande) e por faixa de diâmetro, são apresentadas (Tabela 7).

A área de várzea foi aquela com maior número de árvores por hectare (8.812), seguida da área de terra firme (6.808) e com menor valor a área de encosta (1.394). Nessas áreas, observa-se ainda que o número de touceiras de açazeiros por hectare, segue a mesma ordem, com valores de 312, 296 e 82 touceiras/ha para as áreas estudadas, respectivamente.

Na distribuição de tamanhos de touceiras por hectare, em pequena, média e grande, os menores valores ficaram para a área de encosta, e os maiores valores para a área de várzea, o mesmo acontecendo para a distribuição por tamanho de plantas de açazeiros por hectare. Com relação ao diâmetro médio de plantas adultas, as faixas de variação foram de 8 – 23cm para as plantas de açazeiros da área de várzea, 6 – 15cm para a terra firme e 5 – 12cm para as plantas de encosta.

Dos dados apresentados, depreende-se que a área de várzea pelas condições apresentadas de melhor fertilidade do solo em comparação com as outras áreas analisadas e da maior disponibilidade hídrica, pode ser indicada com aquela que oferece as melhores condições para a ocorrência do açazeiro. Nessa avaliação, considerando os mesmos aspectos enfocados, a área de terra firme é aquela com as melhores condições quando comparada com a área de encosta.

Tabela 7. Número e tamanho de touceiras de açazeiros por hectare, quantidade de plantas e sua distribuição de tamanho por hectare, faixa de ocorrência de diâmetro de plantas adultas nas áreas avaliadas.

| Áreas | Quant. touceiras/ha | Distribuição | | | Distribuição | | | Total | Diâmetro médio (cm) |
|----------------|------------------------|-----------------------------|------|--------|----------------------------|-------|--------|-------|---------------------------|
| | | Peq. | Méd. | Grand. | Peq. | Méd. | Grand. | | |
| | |plantas/touceiras..... | | |Plantas/hectare | | | | |
| Encosta | 82 | 4 | 8 | 5 | 328 | 656 | 410 | 1.394 | 5 - 12 |
| T.Firme | 296 | 6 | 10 | 7 | 1.776 | 2.960 | 2.072 | 6.808 | 6 - 15 |
| Várzea | 312 | 8 | 10 | 8 | 2.496 | 3.120 | 2.496 | 8.112 | 8 - 23 |

Na Figura 13 é mostrada uma touceira pequena de açazeiro (13a), de estipe de plantas adultas (13b), parte inferior de planta adulta, com exposição do sistema radicular (13c) e de planta na fase produtiva (13d).



Figura 13. Touceira de açazeiros adultos e copas com inflorescências em suas áreas nativas.

3.2.1. Fruto e polpa

Na fase de produção também foram realizadas algumas determinações nas três áreas, representadas por cacho por safra e por planta, quilograma de frutos por cacho, total de quilogramas de frutos por planta, produção total por hectare e por ano, e a produção média por árvore e por ano (Tabela 8).

Tabela 8. Produção de açazeiro em três áreas de ocorrência da planta.

| Área | Produção de frutos | | | Produção total | |
|-----------------|-----------------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------|
| | Cachos/ arvore quant. | Frutos/ cachos | Anual/há/ árvore | Anual/ha | Árvore/ano |
| | | | Kg..... | | |
| Encosta | 2 – 3 | 2 – 4 | 4 – 12 | 3.180 | 2,28 |
| T. Firme | 4 – 5 | 3 – 5 | 12 – 25 | 38. 332 | 5,60 |
| Várzea | 4 – 6 | 3 – 6 | 12 – 36 | 59. 904 | 7,40 |

Dos resultados (Tabela 9), observa-se que as plantas da várzea foram as mais produtivas (7,40 kg/ano) seguidas das plantas da terra firme com 5,60kg/ano e de 2,28kg/ano da área de encosta, o que conseqüentemente rendeu produtividades de frutos por hectare, na mesma seqüência. Os melhores rendimentos por árvore de açaí (cachos/árvore, frutos cachos e produção por árvore), seguem a mesma seqüência, várzea, terra firme e encosta.

Já para os testes de aceitação e qualidade dos frutos dos açazeiros (Tabela 9), verifica-se que a maior aceitação determinada pela análise sensorial, ficou com os frutos do açaí proveniente da área de várzea (87,9%) com menor resultado para os frutos da área de encosta. O melhor rendimento do fruto, medido pela quantidade de polpa produzida ficou com os frutos de várzea, fato semelhante ocorreu na avaliação do pH, cujos frutos da várzea, foram menos ácidos.

Tabela 9. Qualidade da palpa do fruto do açaizeiro das três áreas analisadas.

| Áreas | Determinação | | | | | | |
|-----------------|--------------|-------|-------------|-----------|------------|--------|-------|
| | pH | °Brix | Rendimento | Aceitação | Peso médio | | |
| | | |%..... | | Fruto | Caroço | Polpa |
| Encosta | 4,8 | 3,0 | 23 | 76,9 | 1,356 | 1,044 | 0,312 |
| T. Firme | 4,9 | 3,1 | 23 | 83,3 | 1,682 | 1,295 | 0,287 |
| Várzea | 5,2 | 3,1 | 25 | 87,9 | 1,480 | 1,110 | 0,370 |

3.3. Resultados do teste de aceitação da polpa do açaí

Os dados sobre os resultados do teste de aceitação aplicados à polpa do açaí oriunda das áreas em estudo, encontram-se na tabela 10. Desses resultados verifica-se que a maior aceitação ficou com a polpa do açaí proveniente da área de várzea, com uma aceitação de 87,8% e média de 7,9 de escala hedônia de nove pontos. Os valores de aceitação da polpa de açaí para as áreas de terra firme e encosta, foram respectivamente 83,3% (média 7,5) e 76,9 (média de 6,9).

Tabela 10. Resultados do teste de aceitação aplicado à polpa do açaí, proveniente das diferentes áreas avaliadas.

| Área | Provadores | Aceitação | Média |
|--------------------|------------|-----------|--------------|
| | número | % | escala 0 – 9 |
| Encosta | 30 | 76,9 | 6,9 |
| Terra firme | 30 | 83,3 | 7,5 |
| Várzea | 30 | 87,8 | 7,9 |

A distribuição de respostas ao teste de aceitação a polpa do açaí aplicado, utilizando escala hedônia de valor (0 a 9) é encontrado na figura 20. Nessa figura, verificou-se uma concentração dos provadores na atribuição das maiores notas na polpa proveniente da área de várzea (Figura 14c).

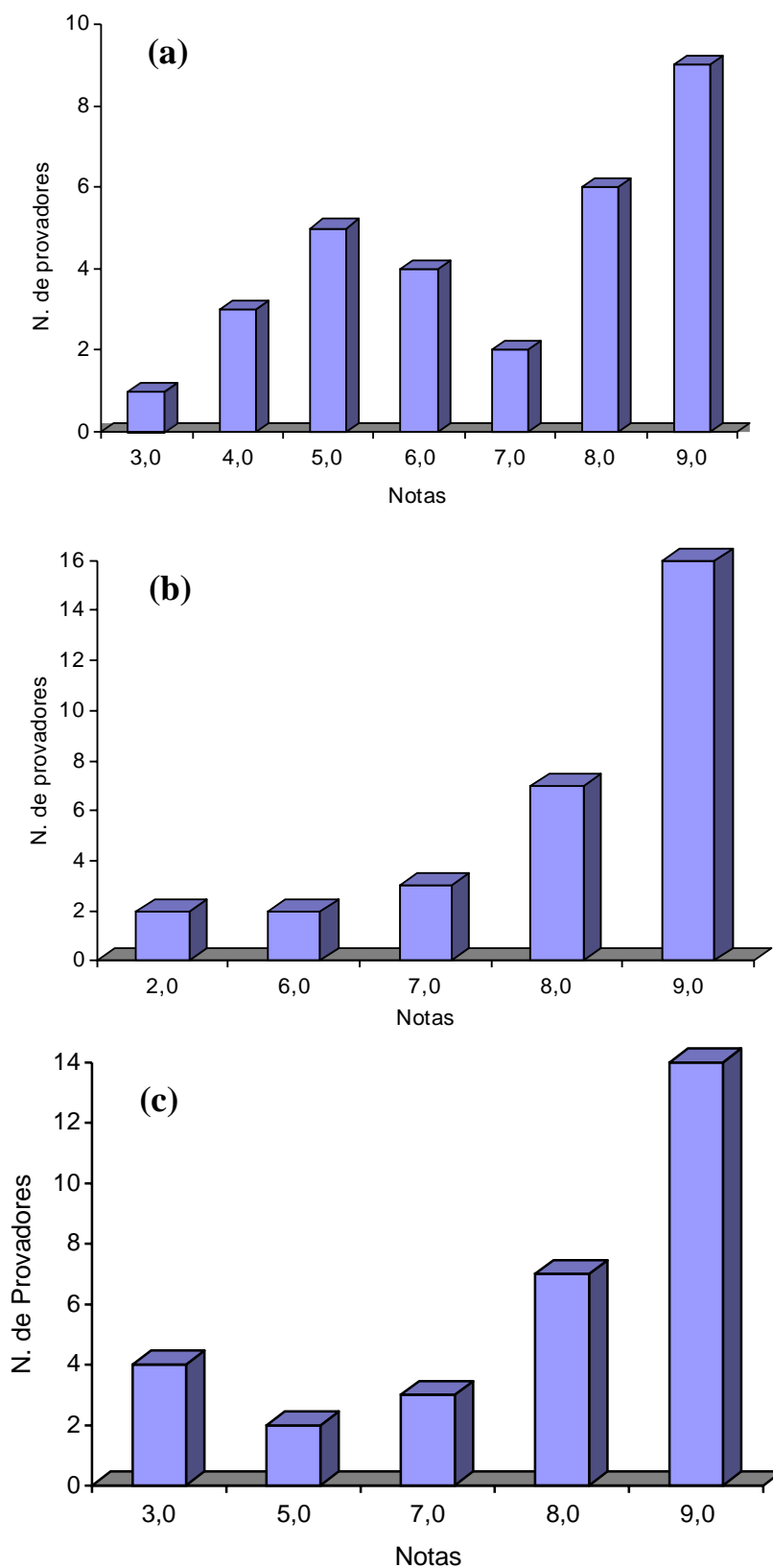


Figura 14. Distribuição de respostas ao teste de aceitação da polpa do açaí proveniente da área de encosta (a), de terra firme (b) e de várzea (c).

3.4. Relação solo-planta

Os teores de argila e de silte, os valores para a porosidade e para a relação de diâmetro médio ponderado de agregado úmidos e secos (estabilidade estrutural), sofreram alterações em função das áreas avaliadas (Tabela 11). O teor elevado de argila da terra firme confere a esse solo, maior estabilidade de estrutura, medido através da relação DMPAu/DMPAs, como também, menor valor de densidade do solo. Por outro lado, os maiores valores de areia das áreas de encosta e várzea, somadas aos valores de silte, contribuíram para menor estabilidade estrutural, e nos maiores valores de densidade do solo e na variação da porosidade do solo.

Tabela 11. Valores médios de argila, silte, densidade do solo, da porosidade, da estabilidade estrutural dos solos das áreas avaliadas.

| Áreas | Valores médios | | | | |
|--------------------|-------------------------------|-------|--------------|-------------------|--------------------------------|
| | Argila | Silte | DMPAu/DMPAs* | Densidade do solo | Porosidade |
| |g kg ⁻¹ | | | t m ⁻³ | m ³ m ⁻³ |
| Encosta | 255c | 68c | 0,34b | 1,54a | 0,39b |
| Terra firme | 515a | 173b | 0,68a | 1,09c | 0,58a |
| Várzea | 383b | 538a | 0,20c | 1,18b | 0,56a |

Médias seguidas da letra diferentes na coluna diferem entre si pelo teste do Qui-quadrado.

*Estabilidade estrutural

Na figura 15, são apresentados a distribuição dos valores médios dos teores de argila, silte, estabilidade estrutural, de densidade de solo e porosidade total nas diferentes áreas avaliadas. Pela figura 15a, verifica-se que o teor de argila dos solos das áreas avaliadas são diferentes e distintos, o mesmo acontecendo com os teores de silte (Figura 15b). Pelos resultados da distribuição das frações granulométricas (argila e silte), verifica-se coerência nos valores apresentados pelos solos quando da determinação dos valores médios da estabilidade estrutural, medida através da relação DMPAu/DMPAs (Figura 15c), o que consequentemente, reflete-se nos valores de densidade do solo (Figura 15d).

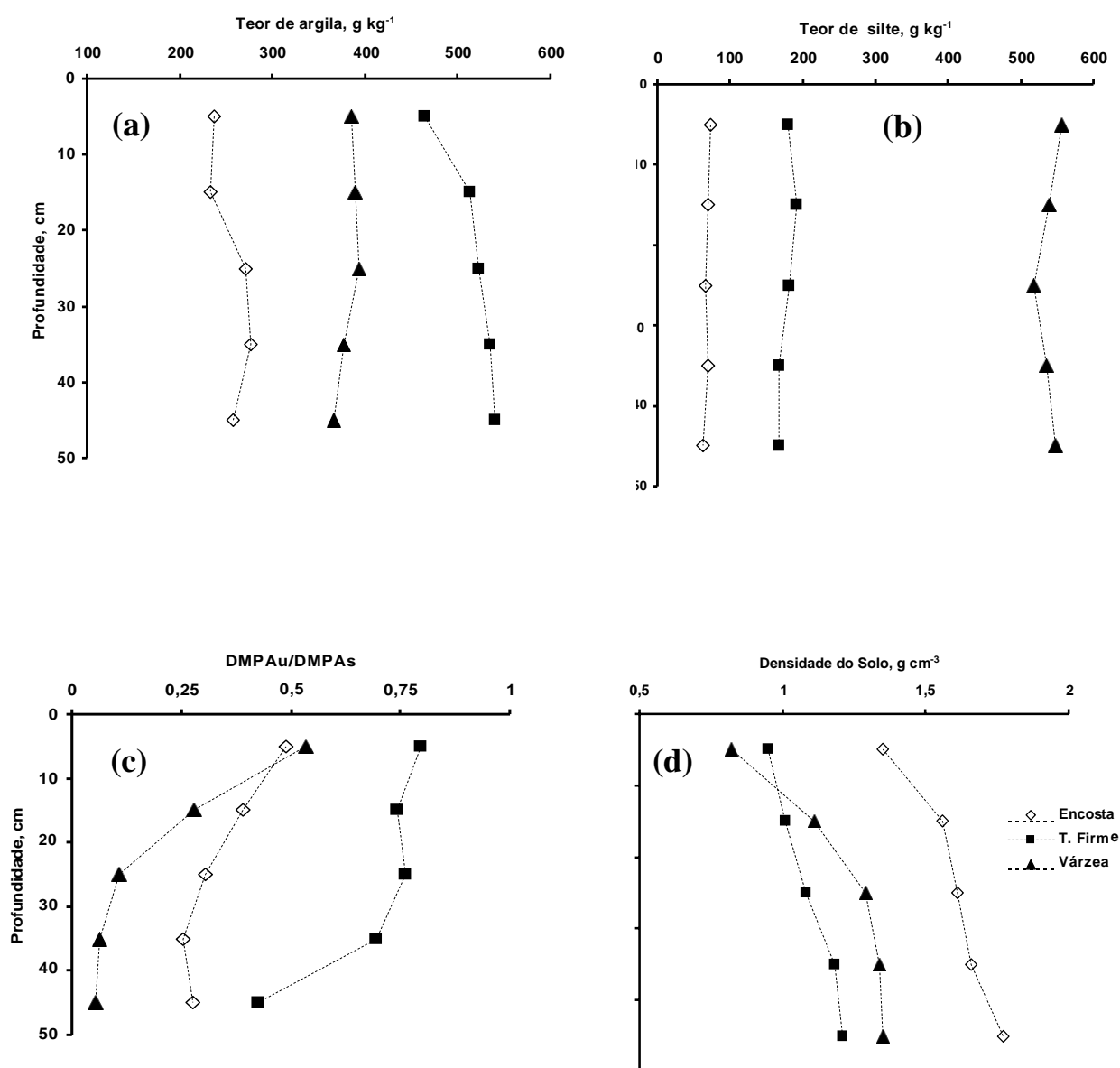


Figura 15. Distribuição dos valores médios de argila (a), silte (b), estabilidade estrutural (c), e densidade de solo (d), para as áreas e profundidades avaliadas.

A agregação do solo é resultante da união de partículas que por sua vez, depende de vários fatores químicos, físicos e biológicos, que são diretamente afetados pela água. As combinações entre esses fatores através de reações específicas, têm reflexos na estabilidade estrutural do solo. Na figura 16, pode ser verificada as mudanças dos valores do diâmetro médio ponderado dos agregados secos das áreas e profundidades avaliadas (Figura 16a), quando os agregados do solo foram umedecidos e procedida a determinação do diâmetro médio ponderado de agregados úmidos (Figura 16b).

Desses valores, observa-se que na área de terra firme, ocorreu a menor variação nos valores de DMPAs para DMPAu, e que as maiores mudanças ocorreram nas camadas mais profundas. Superficialmente os valores de DMPAu (0 – 20cm), permaneceram elevados em todas as áreas, sofrendo estas grandes mudanças na estabilidade estrutural nas camadas subsuperficiais.

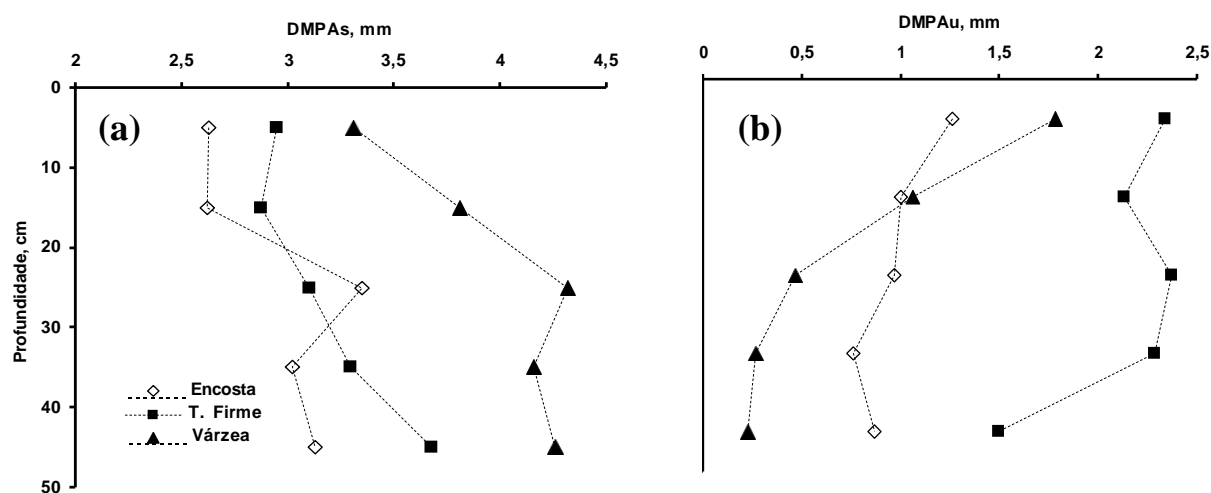


Figura 16. Variações nos valores do diâmetro médio ponderado de agregados dos solos, separados por peneiragem seca e úmida, das áreas e profundidades avaliadas.

A menor estabilidade estrutural dos agregados nas camadas mais profundas para os três solos analisados pode estar associada à redução dos conteúdos de matéria orgânica, conforme pode ser verificado na tabela 6 e figura 15c, e à menor quantidade de raízes presente no perfil do solo.

De forma geral, as mudanças da agregação do solo seco quando submetido ao umedecimento, pode ser verificado na tabela 12, onde os valores de macro e microagregados secos e úmidos, os de DMPAs e de DMPAu, mostram o comportamento do solo de cada área estudada.

Os valores médios de macroagregados secos, quando submetidos ao umedecimento decresceram, ocorrendo o inverso com os microagregados, com mudanças maiores para os agregados da área de várzea seguido dos valores para a área de encosta e os menores valores para a área de terra firme. Essa mesma tendência pode ser verificada com os valores de DMPAs e de DMPAu, (Tabela 12).

Tabela 12. Valores médios de macro e microagregados e diâmetros médios ponderados de agregados, obtidos por peneiragem seca e úmida, para as três áreas avaliadas.

| Área | Agregação do solo | | | | | |
|-----------------|-------------------|-------|----------------|-------|-------------------------|--------|
| | Macroagregados | | Macroagregados | | Diâmetro M. P. Agregado | |
| | seco | úmido | seco | úmido | seco | Úmido |
| |% | | | | mm | |
| Encosta | 81,9b | 59,5 | 18,1a | 40,5b | 2,950c | 0,973b |
| T. firme | 80,5b | 72,7 | 19,5a | 27,3c | 3,180b | 2,127a |
| Várzea | 88,1a | 41,0 | 11,9b | 59,0a | 3,970a | 0,762b |

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste do Qui-quadrado.

Na figura 17, é mostrado o comportamento dos solos das três áreas analisadas em termos de porosidade e teor de matéria orgânica, nas diferentes camadas avaliadas. Na figura 17a, os solos de várzea e de terra firme apresentaram porosidade elevada em comparação com a área de encosta em todas as camadas analisadas. Com relação ao conteúdo de matéria orgânica, as áreas de terra firme e várzea apresentam maiores teores que a área de encosta em todas as camadas avaliadas, porém com maior destaque para a área de terra firme (Figura 17b).

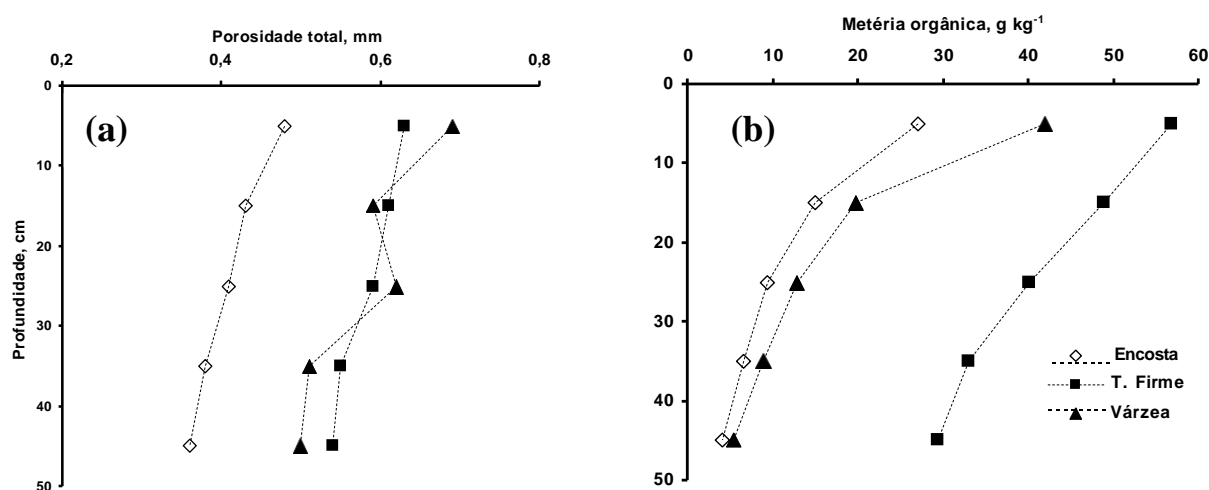


Figura 17. Distribuição da porosidade total do solo (a) e de matéria orgânica (b), para as áreas e profundidades avaliadas.

A área de várzea apresenta maior pH do que as outras áreas, em todas as profundidades, enquanto a de terra firme apresenta o menor valor de pH (Figura 18a). Já com relação ao teor de alumínio trocável, os maiores valores em todas as camadas, ficaram com a áreas de terra firme, que foi aquela justamente com menores valores de pH em todas as camadas avaliadas (Figura 18b). Nessa figura observa-se que as áreas de várzea e encosta apresentam os menores valores de alumínio trocável.

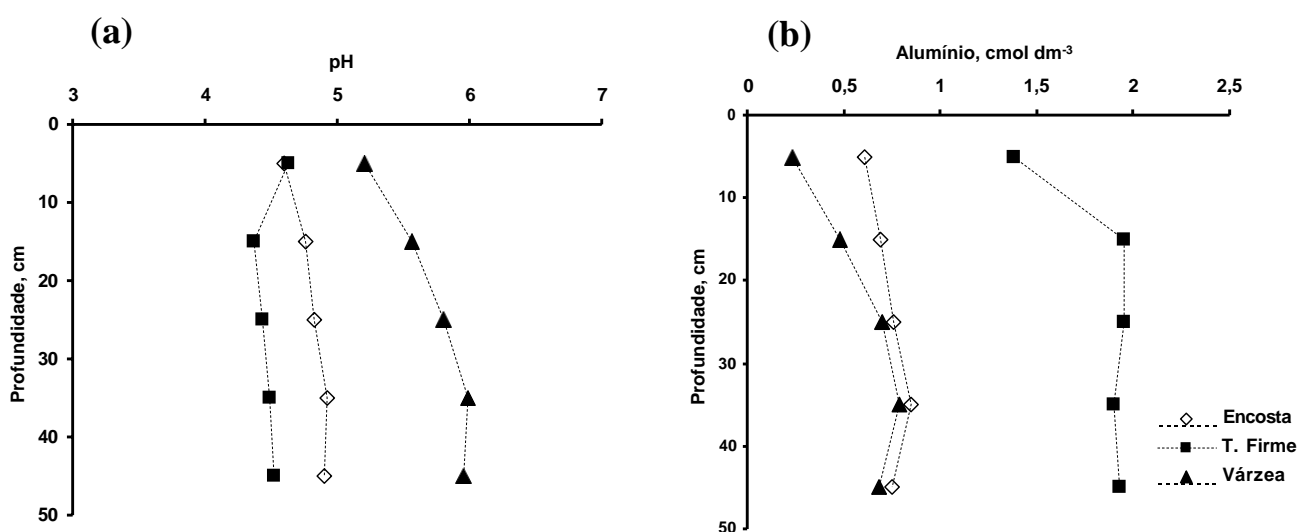


Figura 18. Avaliação da acidez do solo (a) e conteúdo de alumínio trocável (b) nas diferentes camadas do solo e profundidades avaliadas.

Na tabela 13, são apresentados os valores médios de porosidade total, matéria orgânica, de pH e de Alumínio trocável para todas as áreas avaliadas, os quais mostram a mesma tendência dessas variáveis, apresentadas nas figuras 17 e 18.

Tabela 13. Valores médios de porosidade total, de matéria orgânica, de pH e de alumínio trocável para as três áreas avaliadas.

| Área | Valores médios | | | |
|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----|---------------------------------|
| | Porosidade total | Matéria orgânica | pH | Alumínio trocável |
| | $\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$ | g kg^{-1} | | $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ |
| Encosta | 0,39 | 12,5 c | 4,6 | 0,73 b |
| Terra Firme | 0,58 | 41,7 a | 4,5 | 1,82 a |
| Várzea | 0,56 | 17,8 b | 5,7 | 0,57 b |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste do Qui-quadrado.

Os teores médios de nutrientes, soma de bases, CTC e saturação por bases nas áreas avaliadas, são apresentados na tabela 14. Dos valores, observa-se que a área de várzea apresenta os maiores valores, enquanto que as áreas de encosta e de terra firme, os menores valores. Os maiores valores de potássio, cálcio + magnésio, soma de bases e capacidade de troca de cátions na área de várzea, também ocorre em todas as camadas avaliadas, conforme pode ser verificado na figura 19.

Tabela 14. Teores médios de nutrientes, de soma de bases, CTC e saturação por bases, nas três áreas avaliadas.

| Área | Determinações | | | | |
|-----------------|---------------|---------------------------------|---------------|--------|---------------|
| | Potássio | Cálcio+Magnésio | Soma de bases | CTC | Sat. de bases |
| | | $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ | | | % |
| Encosta | 0,05c | 0,06b | 0,52b | 4,60c | 10,6c |
| T. firme | 0,07b | 0,01b | 0,55b | 11,62b | 4,3b |
| Várzea | 0,22a | 0,16a | 10,02a | 15,05a | 66,6a |

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste do Qui-quadrado.

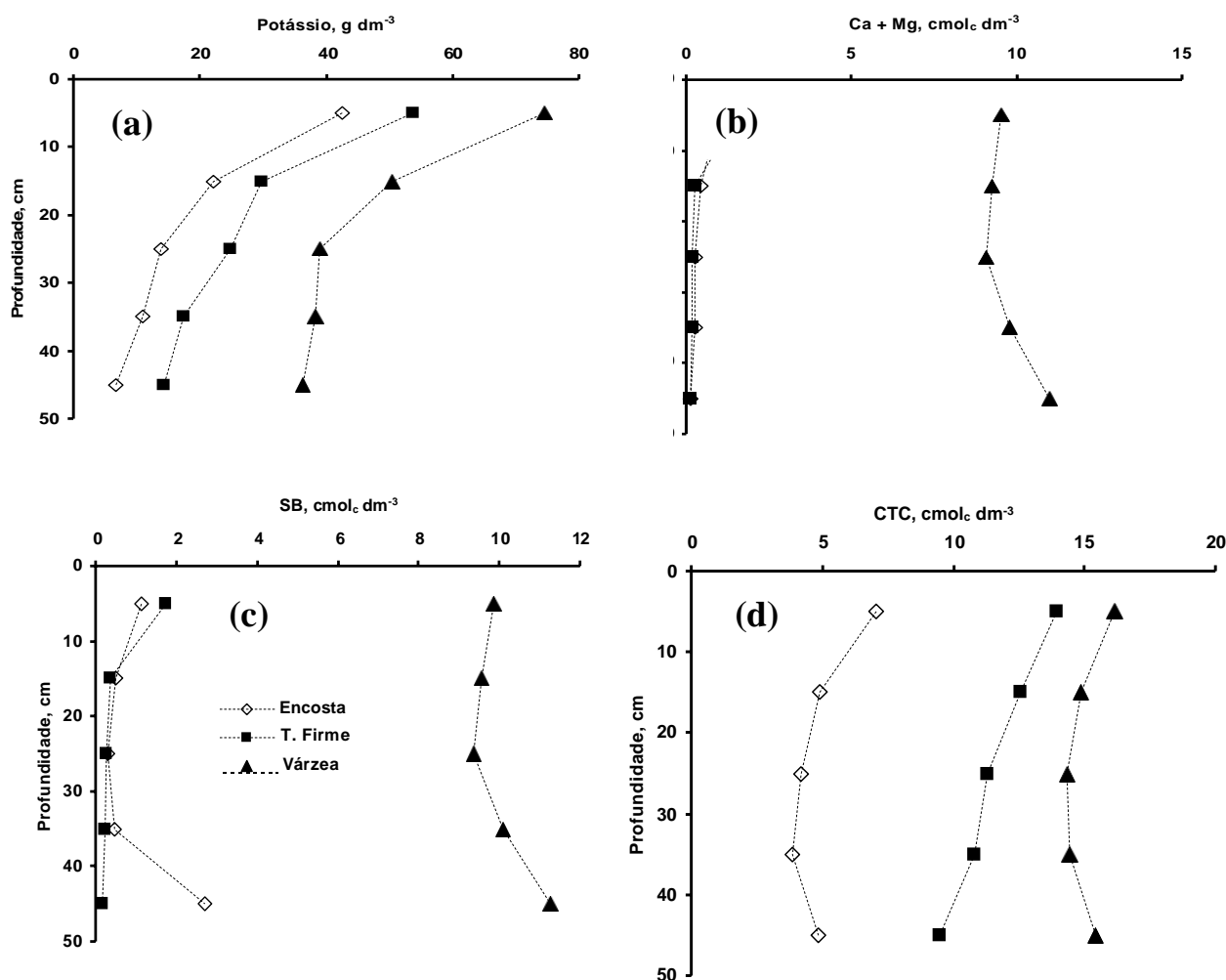


Figura 19. Distribuição dos teores de potássio, cálcio + magnésio, soma de bases e capacidade de troca de cátions, nas diferentes camadas dos solos analisados.

Das características físicas do solo, verifica-se que o solo da terra firme, é aquela que se apresenta com as melhores condições em termos de porosidade, densidade e estruturação. Entretanto, em se tratando das características químicas, o solo de várzea sobressai em comparação com os solos de encosta e de terra firme, uma vez que os teores de nutrientes e características como pH, alumínio trocável, soma de bases, capacidade de troca de cátions e saturação por bases, apresentam-se mais compatíveis à exploração agrícola.

Assim sendo, talvez a planta do açaí seja muito mais exigente nas características químicas do que físicas e, razão pela qual tenha apresentado melhor desempenho, em produtividade, em rendimento de polpa e em aceitação por parte dos provadores na análise sensorial.

Outro aspecto que pode ter contribuído para a melhor resposta do açaí da área de várzea, diante da avaliação realizada, pode estar associado às condições hídricas dos solos dessa área, uma vez que, pela posição ocupada na paisagem, dificilmente as plantas estariam sendo submetidas ao estresse hídrico.

5. CONCLUSÕES

1 – Fisicamente, o solo da terra firme apresentou-se com melhores propriedades, face aos maiores teores de argila e matéria orgânica;

2 – Quimicamente o solo da várzea apresentou-se com os melhores teores de nutrientes, maior soma de bases trocáveis, CTC e saturação com bases e pH mais elevado;

3 – A área de várzea destacou-se das demais pelo melhor desempenho dos açaizeiros, com maior produtividade, melhor qualidade dos frutos, pois apresentou os melhores resultados no rendimento da polpa e no teste de aceitação através da análise sensorial.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMAN, F. F. A. **O caroço do açaí (Euterpe oleracea, Mart.).** IAN – Bol. Tecn. 31. Pará, 1956.

AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. B. **Principles of Sensory Evaluation of Food.** New York: Academic Press, 1965.

BASTOS, T. X. **O estudo atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira.** In: Zoneamento Agrícola da Amazônia. Belém, IPEAN, 1972. p.68-122. (Boletim Técnico, 54).

BAVER, L. D.; GARDNER, W. M.; GARDNER, W. R. **Física de suelos.** México: Hispano-Americana, 1973. 529p.

BRASIL – SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. **Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia.** Atlas Climatológico da Amazônia brasileira. Belém, 1984. 125p. (BRASIL SUDAM, Publicação 39).

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. **Portaria** nº 001 de 28 de Janeiro de 1987.

CALZAVARA, B.B.G. **Açaizeiro.** (Recomendações Básicas 3). Belém: EMBRAPA/CPTU, 1987.

CALZAVARA, B.B.G. **As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico,** Boletim Técnico da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 5, 1972.

CANTARUTTI, R. B.; ALVAREZ V., V. H.; RIBEIRO, A. C. **Amostragem do solo.** In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.** – 5ª aprox. – Viçosa/MG: CFSEMG, 1999. 359p.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas Comestíveis da Amazônia.** 4ª ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 1988. 279p.

CAVALCANTE, A. M. C.; MONTEIRO, A. J. A.; BRANSÃO, J. H. **Apoio às unidades de produção de polpa do Açaí.** Pesquisa / Dados, GEA – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAGA, Macapá, Março, 1996.

CHAVES, J. B. P. **Avaliação Sensorial de Alimentos (Métodos de análises).** Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 1980. 1-2p.

COSTELL, E. **Sensory Analysis Applied to Quality Control of Citrus Fruits.** Rev. Esp. Ciência Tecnologia de Alimentos, v. 32, n. 3, p. 269-281, 1992.

COSTA, D. **Presença da vitamina A no açaí.** Rev. Bras. de Med. 2, 1945.

DEMATTE, J. L. I. **Manejo de solos ácidos dos trópicos úmidos, Região Amazônica.** Campinas: Fundação Cargil, 1988. 215p.

DENEVAN, W. M. **Cultivated landscapes of native Amazônia and the Andes.** Oxford, Oxford University Press, 2001. 396p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento de Média Intensidade dos Solos e Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras da área do Polo Tapajós. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos.** Rio de Janeiro, 1983. 284p. Ilust. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 20).

EMBRAPA– EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise do solo.** Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1997. 212p.

EMBRAPA– EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de solos/EMBRAPA, 1999. 412p.

FALESI, I. C.; BAENA, A. R. C.; DUTRA, S. **Consequências da exploração agropecuária sobre as condições físicas e químicas dos solos das microrregiões do Nordeste Paraense.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 14p. (Boletim de Pesquisa, 14).

FERNANDES, E. C. **Ensayo de proveniências de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. en un Ultisol de la Amazônia Peruana.** In: SMITH, T. J.; RAUN, W. R.; BERTSCH, F. Manejo de suelos tropicales en Latinoamérica. Raleigh, North Carolina State University, 1991. 275-281p.

FONSECA, V. I.; DOV POR, F. **Floresta Amazônica.** Site pesquisado: <www.mre.gov.br>. Dia de acesso: 18 abr. 2005.

GAVA, A. J. **Princípios de Tecnologia de Alimentos.** - 7ª ed. - Nobel. São Paulo-SP, 1984. 284p.

GLASER, B.; WOODS, W. I. **Amazonian Dark Earths: explorations in space and time.** Berlin, Springer, 2004. 216p.

HARRIS, R. F.; CHESTERS, G. ALLEN, O. N. **Dinamics of soil aggregation**. Adv. Agron., New York, v.18, p.107-169, 1966.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA. **Projeto Zoneamento das Potencialidades dos Recursos Naturais da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro: IBGE/SUDAM, 1990. 212p.

IFT. **Minutes of Sensory Evalution Div. Business meeting at 35th Ann. Meet.**, Institute of Food Technologists, Chicago, June 10, 1975.

IEA. INSTITUTO DE ESTUDOS AMAZÔNICOS E AMBIENTAIS. **Manual de plantas amazônicas**. Projeto PNUD, FAO/BRA, 87/007). Curitiba-PR, 1993.

INCAP. Instituto de Nutrición do Centro America y Panamá, **Tabela de composición de Alimentos en America Latina**, Guatemala, 1961.

JARDIM, M.A.G. & ANDERSON, A. B. **Manejo de populações Nativas de Açaizeiro no estuário Amazônico**. Resultados preliminares. Bol. Pesq. Flor, Curitiba-PR, 1987.

JARDIM, M.A.G. **Aspectos da biologia reprodutiva de uma população natural de Açaizeiro** (*Euterpe Olerácia Mart.*) no estuário amazônico. ESALQ/USP, 1991. 90 p.

KÄMP, N.; KERN, D. C. **O solo como registro da ocupação humana pré-histórica na Amazônia**. In: Tópicos em ciência do solo. Vol. IV. Viçosa/MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 277–320p.

LEHMANN, J.; KERN, D. C.; GLASER, B.; WOODS, W. I. **Amazonian Dark Earths. Origin, properties and management**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2003. 505p.

LOPES, R. L. T.; FILGUEIRAS, H. A. C.; CARDOSO, M. P. – **Manual para fabricação de Geléias**, vol IV. Manual Técnico, CETEC. Belo Horizonte- MG, 1985. 42 p.

MAGNO, P. S. L. **Elaboração do néctar de açaí (*Euterpe Oleracea*, Mart.) sem e com ácido cítrico**. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Química. UFPa. 1997.

MARQUES JUNIOR, J.; CURI, N.; LIMA, J. M. **Evolução diferenciada de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO e LATOSSOLO VERMELHO ESCURO em função da litologia Gnáissica na região de Lavras (MG)**. R. bras. Ci. Solo, Campinas, 16:235-240, 1992.

MEURER, E. J. **Fundamentos de química do solo**. - 3ª ed. – Porto Alegre: Evangraf, 2006. 285p.

MORAES, M. A. C. **Métodos para Avaliação Sensorial de Alimentos** – 8ª ed. Campinas, SP: Editora UNICAMP, 1993.

NOGUEIRA, O.L. **A cultura do açaí**. Embrapa-SPI. Brasília-DF, 1995. 50p.

NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO, ADOLFI LUTZ. **Métodos Físicos e Químicos para análise de alimentos**, vol 1. S. Paulo – SP, 2005.

PECKNICK, E.; CHAVES, J. M. **O açaí um dos alimentos básicos da Amazônia**. Anais da associação de química do Brasil, 1948.

PETERSEN, J. B.; NEVES, E.; HECKENBERGER, M. J. **Gift from the past: terra Preta and prehistoric ameridian accupation in Amazonia**. In: MCEWAN, C. BARRETO, C. NEVES, E. G. Unknown Amazon. London, The British Museum Press, 2001. p. 86-105.

PIRES, J. M. **Tipos de vegetação da Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1973. p.170-202. (Museu Paraense Emílio Goeldi, Publicações avulsas, 20).

PLATTING, K. H. **The sense of taste**. In: SENSORY Analisis of Food. Elsevier Applied Science, 1988. p. 1-23.

POULET, D. **O açaí no Estado do Amapá: estudo das cadeias produtivas fruto e palmito**. 1997.

RODRIGUES, T. E. Solos da Amazônia. In: ALVAREZ V., V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. **O Solo nos Grandes Domínios Morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa/MG: SBCS/UFV/DPS, 1996. 930p.

ROGEZ, H., PASCAL, S., BUXANT, R. **Estudos Bioquímicos e Tecnológicos sobre o suco de açaí** (Euterpe Oleracia Mart.). DEQ/UFPA, 1996.

SANTOS, T. M.; GUIMARÃES, L. A.; RODRIGUES, D. M.; FRAHAN, B. H. **Comercialização do açaí no estado do Pará, Brasil**. Belém: IDESP, 1996.

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, G. R.; ASMUS, H. E. **Geologia do Brasil: texto explicativo do Mapa Geológico do Brasil e área oceânica incluindo depósitos minerais, escala 1:2.500.000**. Brasília, DNPM, 1984. 501p.

SILVA, I. F. da. **Formação, estabilidade e qualidade de agregados do solo afetados pelo uso agrícola.** Porto Alegre/RS: Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993. 126p. Tese (Doutorado em Solos).

SILVA, I. F. da.; MIELNICZUK, J. Ação do sistema radicular de plantas na formação e estabilização de agregados do solo. **Rev. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v.21, p. 113-117. 1997.

SOLER, M. P. **Industrialização de Frutas** – Manual Técnico N° 8, ITAL. Campinas-SP, 1991. 206p.

SOLER, M. P., ANGELUCCI, E.; XAVIER, R. L.; SIGUEMOTO, A. T. **Industrialização de Geléias** – Manual Técnico n°7, ITAL. Campinas-SP, 1991. 72 p.

TISDALL, J. M.; COCKOFT, B.; UREN, N. C. **The stability of soil aggregates as affected by organic materials microbial activity and physical disruption.** Aust. J. Soil Res., Victoria, v. 16, p. 9-17. 1978.

VASCONCELOS, G. **Informativo Beira Rio.** A lenda do Açaí. UFPa n° 5, 1992.

ANEXOS**CARLOS ALBERTO RIBEIRO GANTUSS****CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE LOCAIS DE OCORRÊNCIA DO
AÇAIZEIRO (*Euterpe oleracea*, Mart) NO ESTADO DO AMAPÁ E SUA
RELAÇÃO COM O RENDIMENTO E QUALIDADE DO FRUTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de “Mestre em Agronomia”. Área de concentração: Agronomia Tropical.



Análise de solos.

Açaizeiro nativo na Amazônia.

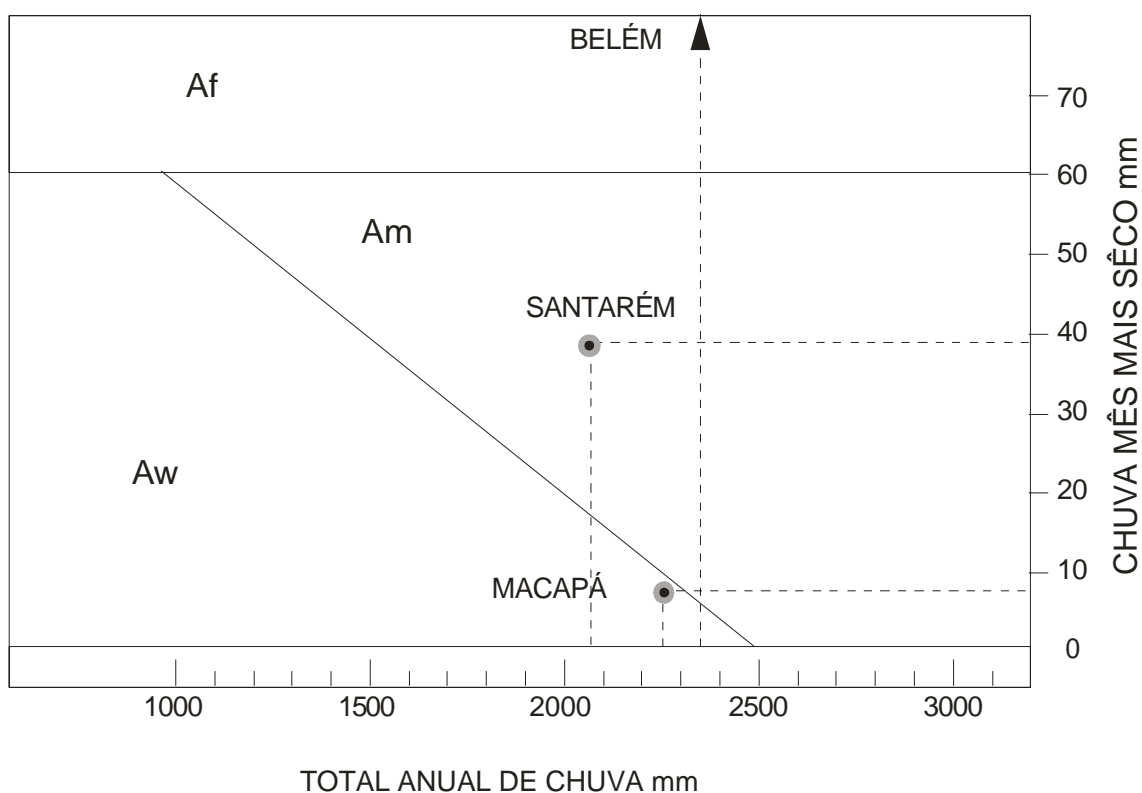
Orientador: Prof. Dr. Ivandro de França da Silva

Areia – Paraíba – Brasil

Julho – 2006

Com o objetivo de fornecer mais informações sobre o trabalho, foi elaborado este anexo com mais detalhes sobre clima, estatística, solos da amazônia e sobre o fruto açaí, utilizado desde os primórdio pelos índios como força aos seus guerreiros e caçadores.

CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA



ÁBAC O D E KO EPPEN

Nota: Fonte de onde foram tiradas as informações sobre os climas das áreas onde foram feitas as coletas de solos.

1. Estatística, aplicando a correlação canônica do Qui quadrado.

Areia total

| Local | Areia total |
|-------|-------------|
| 1 | 677,45 a |
| 2 | 312,8 b |
| 3 | 78,95 c |

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Qui-quadrado.

Silte

| Local | Silte |
|-------|-------|
|-------|-------|

| | |
|---|----------|
| 1 | 67,75 c |
| 2 | 172,55 b |
| 3 | 537,95 a |

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Qui-quadrado.

Argila total

| Local | Argila total |
|-------|--------------|
| 1 | 254,65 c |
| 2 | 514,6 b |
| 3 | 382,75 a |

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Qui-quadrado.

Pelas tabelas acima constata-se que na área de várzea houve o menor valor de areia total, maior de silte e argila total.

Argila natural

| Local | Argila natural |
|--------------|----------------|
| 1 | 140,65 b |
| 2 | 72,55 c |
| 3 | 193,05 a |
| Profundidade | Argila natural |
| 0-10 | 102,08 b |
| 10-20 | 126,58 ab |
| 20-30 | 145,75 a |
| 30-40 | 157,17 a |
| 40-50 | 145,50 a |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado.

Grau de flocculação

| Profundidade | Local | | |
|--------------|------------|------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 0-10 | 630,50 a B | 823,25 a A | 654,75 a B |
| 10-20 | 468,25 b B | 831,00 a A | 561,50 ab B |
| 20-30 | 462,75 b B | 860,00 a A | 424,25 bc B |
| 30-40 | 359,75 b B | 855,00 a A | 405,50 c B |
| 40-50 | 345,75 b B | 878,75 a A | 426,50 bc B |

Médias seguidas de mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Qui-quadrado.

Observou-se pela tabela que o grau de flocculação foi maior na camada de 0-10 principalmente nas áreas encosta e várzea, não havendo diferença estatística quando coletado no local terra firme. Sendo este o local onde se verificou os maiores percentuais de flocculação.

Densidade do solo

| Local | Densidade do solo |
|--------------|-------------------|
| 1 | 1,54 a |
| 2 | 1,09 c |
| 3 | 1,18 b |
| Profundidade | Densidade do solo |
| 0-10 | 1,04 d |
| 10-20 | 1,20 c |
| 20-30 | 1,31 b |
| 30-40 | 1,39 ab |
| 40-50 | 1,41 a |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado.

Densidade de partícula

| Local | Densidade de partícula |
|--------------|------------------------|
| 1 | 2,62 b |
| 2 | 2,60 c |
| 3 | 2,70 a |
| Profundidade | Densidade de partícula |
| 0-10 | 2,60 d |
| 10-20 | 2,63 c |
| 20-30 | 2,64 bc |
| 30-40 | 2,67 a |
| 40-50 | 2,66 ab |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado.

A densidade do solo foi maior na área de encosta e estatisticamente superior às demais, já na densidade de partícula destacou-se aquelas oriundas de solo coletado na área de várzea.

DMPAu

| Profundidade | Local | | |
|--------------|-------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 0-10 | 1,27 | 2,34 | 1,78 |
| 10-20 | 1,00 | 2,13 | 1,06 |
| 20-30 | 0,97 | 2,38 | 0,47 |
| 30-40 | 0,76 | 2,32 | 0,27 |
| 40-50 | 0,87 | 1,50 | 0,23 |

Médias seguidas de mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Qui-quadrado.

DMPAs

| Local | DMPAs |
|--------------|--------|
| 1 | 2,95 c |
| 2 | 3,18 b |
| 3 | 3,97 a |
| Profundidade | DMPAs |

| | |
|-------|--------|
| 0-10 | 2,96 b |
| 10-20 | 3,10 b |
| 20-30 | 3,59 a |
| 30-40 | 3,50 a |
| 40-50 | 3,69 a |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado.

O DMPAs foi mais uma vez superior em solo coletados na área de várzea, alcançando os maiores valores a partir 20 cm de profundidade.

DMPAs/DMPAu (Estabilidade).

| Profundidade | Local | | |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 0-10 | 50,98 b B | 70,74 a A | 62,94 a A |
| 10-20 | 67,34 a A | 70,66 a A | 49,99 b B |
| 20-30 | 63,69 a B | 76,71 a A | 39,67 b C |
| 30-40 | 60,16 a B | 76,78 a A | 28,94 c C |
| 40-50 | 53,15 b B | 68,64 a A | 23,61 c C |

Médias seguidas de mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Qui-quadrado.

O macroagregado úmido foi elevado na área de várzea na profundidade de 0-10, não havendo diferença estatística em solo coletado na terra firme, já na encosta nas profundidades de 0-10 e 40-50 verificou-se os menores valores. De modo geral na encosta foi a área onde se constatou os maiores valores de macroagregado úmido.

Macros secos

| Profundidade | Local | | |
|--------------|-----------|------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 0-10 | 82,18 a A | 73,52 d B | 83,28 b A |
| 10-20 | 75,38 b B | 76,61 cd B | 88,38 a A |
| 20-30 | 81,83 a B | 81,15 bc B | 90,84 a A |
| 30-40 | 86,51 a A | 83,78 ab A | 88,23 a A |
| 40-50 | 82,85 a B | 87,34 a AB | 89,36 a A |

Médias seguidas de mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Qui-quadrado.

O macroagregado seco do solo na profundidade de 0-10 na área de várzea alcançou o menor valor, o mesmo foi verificado em solos coletados na área de terra firme, já na encosta o menor valor encontrou-se na profundidade de 10-20. Em relação as áreas, na várzea se constatou os maiores macroagregados secos.

Micros secos

| Profundidade | Local | | |
|--------------|-----------|------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 0-10 | 17,82 b B | 26,48 a A | 16,73 a B |
| 10-20 | 24,62 a A | 20,89 b A | 11,63 b B |
| 20-30 | 18,17 b A | 18,85 b A | 9,16 b B |
| 30-40 | 13,49 b A | 16,22 bc A | 11,77 b A |
| 40-50 | 17,16 b A | 12,66 c AB | 10,64 b B |

Médias seguidas de mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Qui-quadrado.

Os maiores valores de microagregados secos foram verificados na profundidade de 0-10 tanto na área de várzea quanto em terra firme, sendo a profundidade de 10-20 a que maior valor macriagregado alcançou na área de encosta. Sendo nesta encontrados, de um modo geral, os mais expressivos valores de microagregados secos.

pH

| Profundidade | Local | | |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 0-10 | 4,60 b B | 4,63 a B | 5,21 c A |
| 10-20 | 4,76 ab B | 4,37 b C | 5,56 b A |
| 20-30 | 4,83 ab B | 4,44 ab C | 5,80 ab A |
| 30-40 | 4,92 a B | 4,49 ab C | 5,99 a A |
| 40-50 | 4,90 a B | 4,52 ab C | 5,96 a A |

Médias seguidas de mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Qui-quadrado.

O pH de solo coletado na profundidade 0-10 tanto na encosta quanto na várzea verificaram-se os menores valores de acidez do solo ocorrendo o inverso na área de terra firme quando nesta profundidade ocorreu a maior acidez. Das áreas amostradas, na várzea constatarem-se elevados valores de pH o contrário observou-se na terra firme.

Fósforo - P

| Profundidade | Local | | |
|--------------|------------|-----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 0-10 | 2,00 a B | 2,73 a B | 4,54 a A |
| 10-20 | 1,64 ab B | 1,82 b AB | 2,54 b A |
| 20-30 | 1,19 abc A | 1,64 b A | 1,64 a A |
| 30-40 | 1,10 bc A | 1,64 b A | 1,64 a A |
| 40-50 | 0,73 c B | 1,46 b AB | 1,64 a A |

Médias seguidas de mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Qui-quadrado.

Na profundidade de 0-10 independentemente da área em que foi coletado o solo encontram-se elevados valores de fósforo, contudo destaca-se a várzea que com exceção da profundidade de 10-20, todas as demais foram estatisticamente iguais. Foi na área de várzea, comparada com as demais, onde se verificaram-se os mais altos valores de fósforo.

Potássio - K

| Local | K |
|--------------|----------|
| 1 | 19,26 c |
| 2 | 28,05 b |
| 3 | 47,76 a |
| Profundidade | K |
| 0-10 | 57,01 a |
| 10-20 | 34,08 b |
| 20-30 | 25,96 c |
| 30-40 | 22,22 cd |
| 40-50 | 19,18 d |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado.

O teor de potássio na várzea destacou-se estatisticamente daqueles verificados nas áreas de encosta e terra firme. Observou-se na profundidade de 0-10 os maiores valores deste nutriente.

Sódio - Na

| Local | Na |
|-------|--------|
| 1 | 0,06 b |
| 2 | 0,01 b |
| 3 | 0,16 a |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado.

Observa-se que o teor de sódio na área de várzea foi estatisticamente superior àqueles verificados nas demais áreas.

Cálcio + Magnésio - Ca+Mg

| Profundidade | Local | | |
|--------------|----------|----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 0-10 | 1,00 a B | 1,58 a B | 9,51 b A |
| 10-20 | 0,43 a B | 0,28 b B | 9,26 b A |
| 20-30 | 0,25 a B | 0,20 b B | 9,10 b A |
| 30-40 | 0,26 a B | 0,16 b B | 9,81 b A |
| 40-50 | 0,15 a B | 0,14 b B | 11,00 a A |

Médias seguidas de mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Qui-quadrado.

Os valores de Ca+Mg na encosta foi sempre o mesmo independente da profundidade em que foi coletado o solo, sendo a profundidade de 0-10 onde se constatou o maior valor destes elementos, porém na várzea é na profundidade de 40-50 onde os mesmos foram mais abundantes. Nesta área, os teores de Ca+Mg foram sempre superior estatisticamente aos verificados nas outras áreas amostradas.

Cálcio - Ca

| Profundidade | Local |
|--------------|-------|
|--------------|-------|

| | 1 | 2 | 3 |
|-------|----------|----------|----------|
| 0-10 | 0,71 a B | 0,98 a B | 5,21 b A |
| 10-20 | 0,30 a B | 0,14 a B | 5,15 b A |
| 20-30 | 0,14 a B | 0,11 a B | 5,14 b A |
| 30-40 | 0,15 a B | 0,10 a B | 6,14 a A |
| 40-50 | 0,10 a B | 0,09 a B | 7,04 a A |

Médias seguidas de mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Qui-quadrado.

Não se constatou diferença em relação aos teores de cálcio nas diferentes profundidades de coleta tanto na encosta quanto na terra firme, já na área de várzea, os valores mais expressivos encontram-se acima de 30 cm de profundidade. Sendo mais uma vez na área de várzea onde se observou os maiores valores deste nutriente.

Magnésio - Mg

| Local | Teor de Mg^{2+} |
|--------------|-------------------|
| 1 | 0,14 b |
| 2 | 0,19 b |
| 3 | 4,00 a |
| Profundidade | Teor de Mg^{2+} |
| 0-10 | 1,73 a |
| 10-20 | 1,46 b |
| 20-30 | 1,39 b |
| 30-40 | 1,28 b |
| 40-50 | 1,35 b |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado.

A área de várzea diferiu estatisticamente das outras no que diz respeito ao teor de magnésio quando se constatou os maiores valores para este elemento. E na profundidade de 0-10 o magnésio foi mais abundante.

Alumínio - Al

| Local | Teor de Al^{3+} |
|--------------|-------------------|
| 1 | 0,73 b |
| 2 | 1,82 a |
| 3 | 0,57 b |
| Profundidade | Teor de Al^{3+} |
| 0-10 | 0,74 b |
| 10-20 | 1,04 a |
| 20-30 | 1,14 a |
| 30-40 | 1,18 a |
| 40-50 | 1,12 a |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado.

Em solos coletados em terra firme, o teor de alumínio foi superior ao verificado tanto na encosta como na várzea, já com relação a profundidade, a de 0-10 foi onde se observou o menor teor deste elemento químico, o que é contrário ao que se constatou em relação ao teor de magnésio quando na referida profundidade ocorreu seu maior teor.

Hidrogênio + Alumínio – H + Al

| Local | Teor de H+Al |
|-------|--------------|
|-------|--------------|

| | |
|--------------|--------------|
| 1 | 4,08 c |
| 2 | 11,06 a |
| 3 | 5,03 b |
| Profundidade | Teor de H+Al |
| 0-10 | 8,15 a |
| 10-20 | 7,32 ab |
| 20-30 | 6,63 bc |
| 30-40 | 6,10 cd |
| 40-50 | 5,41 d |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado.

Os teores de H+Al foram mais elevados em terra firme, sendo os mais baixos na encosta. Na profundidade de 0-10, encontrou-se maior teor destes elementos.

Carbono - C

| | |
|--------------|-----------|
| Local | Teor de C |
| 1 | 7,28 c |
| 2 | 24,20 a |
| 3 | 10,34 b |
| Profundidade | Teor de C |
| 0-10 | 24,34 a |
| 10-20 | 16,22 b |
| 20-30 | 12,08 c |
| 30-40 | 9,43 cd |
| 40-50 | 7,65 d |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado.

Semelhantemente a que foi verificado com relação aos teores de H+Al o teor de C foi mais elevados em terra firme, sendo os mais baixos na encosta. Sendo na profundidade de 0-10 onde se encontrou maior teor de carbono.

Matéria Orgânica – M.O.

| | |
|--------------|----------|
| Local | MO |
| 1 | 12,56 c |
| 2 | 41,73 a |
| 3 | 17,83 b |
| Profundidade | MO |
| 0-10 | 41,96 a |
| 10-20 | 27,96 b |
| 20-30 | 20,82 c |
| 30-40 | 16,26 cd |
| 40-50 | 13,20 d |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado.

Com o teor matéria orgânica ocorreu o mesmo já verificado para H+Al e C. Onde se contataram maiores valores destes elementos em terra firme, e na profundidade de 0-10.

Soma de Bases - SB

| | |
|--------------|-------|
| Profundidade | Local |
|--------------|-------|

| | 1 | 2 | 3 |
|-------|-----------|----------|-----------|
| 0-10 | 1,14 a B | 1,73 a B | 9,85 b A |
| 10-20 | 0,51 ab B | 0,36 b B | 9,55 b A |
| 20-30 | 0,31 ab B | 0,27 b B | 9,35 b A |
| 30-40 | 0,47 ab B | 0,22 b B | 10,09 b A |
| 40-50 | 0,18 b B | 0,18 b B | 11,28 a A |

Médias seguidas de mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Qui-quadrado.

De um modo geral a soma de bases foi maior na profundidade de 0-10 tanto da encosta como da terra firme, já na várzea constatou-se na profundidade de 40-50 cm. Mais uma vez, a área de várzea é estatisticamente superior às demais, apresentando, neste caso, a maior soma de bases.

Capacidade de Troca Catiônica - CTC

| Local | CTC |
|--------------|---------|
| 1 | 4,60 c |
| 2 | 11,62 b |
| 3 | 15,05 a |
| Profundidade | CTC |
| 0-10 | 12,39 a |
| 10-20 | 10,79 b |
| 20-30 | 9,95 bc |
| 30-40 | 9,69 c |
| 40-50 | 9,29 c |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Qui-quadrado.

A CTC constatada na área de várzea foi estatisticamente superior àquelas encontrada na encosta e terra firme, já com relação a profundidade, a maior capacidade de troca catiônica ocorreu na camada de 0-10 cm de solo.

Saturação por alumínio - m%

| Profundidade | Local | | |
|--------------|------------|-----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 0-10 | 36,94 c A | 49,65 b A | 2,27 a B |
| 10-20 | 59,01 b B | 84,53 a A | 4,58 a C |
| 20-30 | 72,80 ab A | 87,68 a A | 6,94 a B |
| 30-40 | 72,88 ab B | 89,67 a A | 7,33 a C |
| 40-50 | 81,21 a A | 91,28 a A | 5,60 a B |

Médias seguidas de mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Qui-quadrado.

A maior percentagem de M foi de um modo geral, na encosta e terra firme na profundidade de 40-50 cm, sendo que na área de várzea não houve diferença estatística para o solo coletado na diferentes profundidades. Já o solo coletado na área de terra firme, os maiores percentuais de M foram verificados.

Saturação por bases - V

| Profundidade | Local | | |
|--------------|-------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |

| | | | |
|-------|------------|-----------|------------|
| 0-10 | 16,84 a B | 12,59 a B | 61,03 c A |
| 10-20 | 11,26 ab B | 2,83 b C | 64,13 bc A |
| 20-30 | 7,73 b B | 2,43 b B | 65,09 bc A |
| 30-40 | 10,83 ab B | 2,11 b C | 69,70 ab A |
| 40-50 | 6,14 b A | 2,00 b A | 72,95 a A |

Médias seguidas de mesma minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste Qui-quadrado.

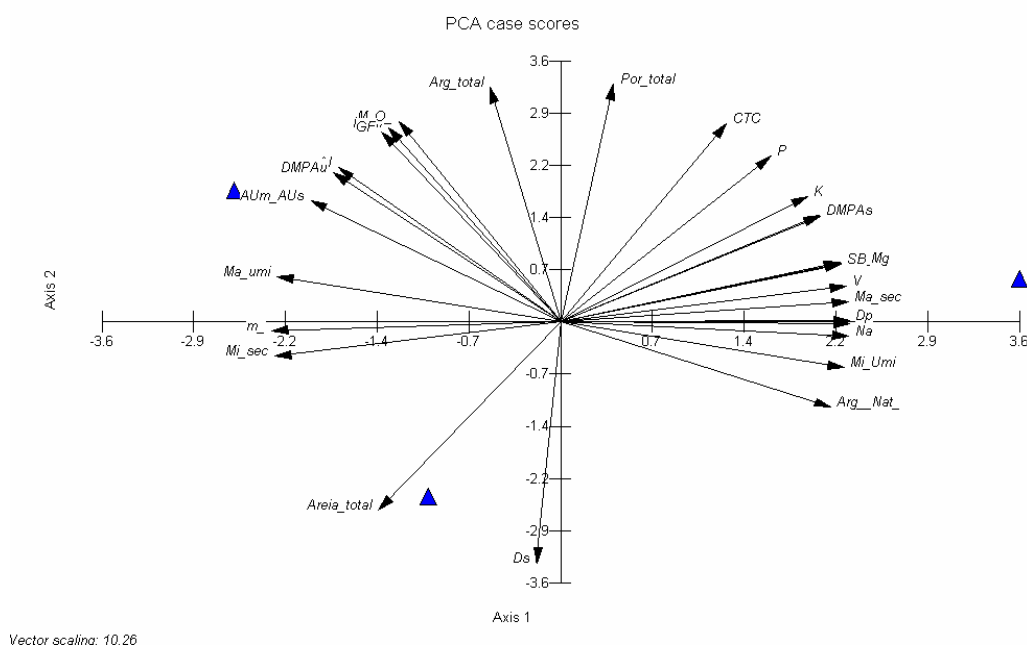
A saturação por base foi, na profundidade de 0-10, mais abundante do que nas demais profundidades, ocorrendo o inverso na área de várzea quando se constatou maior percentual de saturação por base exatamente na maior profundidade. Mas em relação ao local, a maior saturação de base foi identificada na área de várzea.

Estatística, usando a teoria espectral da correlação matricial com os eixos duas componentes principais fazendo a análise de variância, MANOVA. É um procedimento estatístico que serve para testar a igualdade de vetores médios comparando variáveis múltiplas de resposta simultânea.

| Eigenvalues of the Correlation Matrix | | | | |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | Eigenvalue | Difference | Proportion | Cumulative |
| 1 | 14.8817314 | 6.2904049 | 0.4961 | 0.4961 |
| 2 | 8.5913265 | | 0.2864 | 0.7824 |

| Eigenvectors | | | |
|--------------|-------|----------|----------|
| | | Prin1 | Prin2 |
| pH | pH | 0.244910 | 0.026376 |
| P | P | 0.019699 | 0.218142 |
| K | K | 0.080209 | 0.256022 |
| Na | Na | 0.170775 | 0.031278 |
| Ca_Mg | Ca+Mg | 0.231440 | 0.141974 |
| Ca | Ca | 0.231046 | 0.127986 |
| Mg | Mg | 0.222671 | 0.156847 |
| Al | Al | -.168975 | 0.060476 |
| H_Al | H+Al | -.172856 | 0.220514 |

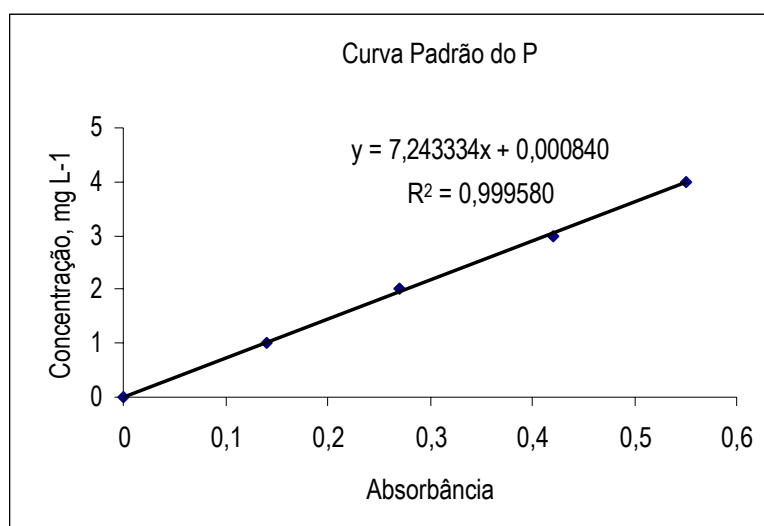
| Eigenvectors | | | |
|---------------------|-------------|--------------|--------------|
| | | Prin1 | Prin2 |
| C | C | -.157364 | 0.259501 |
| M_O_ | M#O# | -.157359 | 0.259502 |
| SB | SB | 0.231621 | 0.142553 |
| CTC | CTC | 0.097443 | 0.302353 |
| m_ | m% | -.219944 | -.118511 |
| V | V | 0.241308 | 0.114989 |
| Areia_total | Areia total | -.130227 | -.265512 |
| Silte | Silte | 0.206310 | 0.193680 |
| Arg_total | Arg#total | -.079799 | 0.231845 |
| Arg_Nat_ | Arg# Nat# | 0.209054 | -.096013 |
| GF | GF | -.172960 | 0.207941 |
| Ds | Ds | 0.048128 | -.327471 |
| Dp | Dp | 0.219965 | -.021955 |
| Por_total | Por#total | -.026088 | 0.331467 |
| DMPAu | DMPAu | -.193980 | 0.182483 |
| DMPAs | DMPAs | 0.193559 | 0.052936 |
| AUm_AUs | AUm/AUs | -.209977 | 0.148979 |
| Ma_umi | Ma umi | -.227426 | 0.058465 |
| Mi_Umi | Mi Umi | 0.227426 | -.058465 |
| Ma_sec | Ma sec | 0.168357 | -.024674 |
| Mi_sec | Mi sec | -.167138 | 0.023056 |



Curvas Padrões das determinações nas amostras das áreas em estudo, utilizadas para os cálculos de Fósforo, Potássio e Sódio.

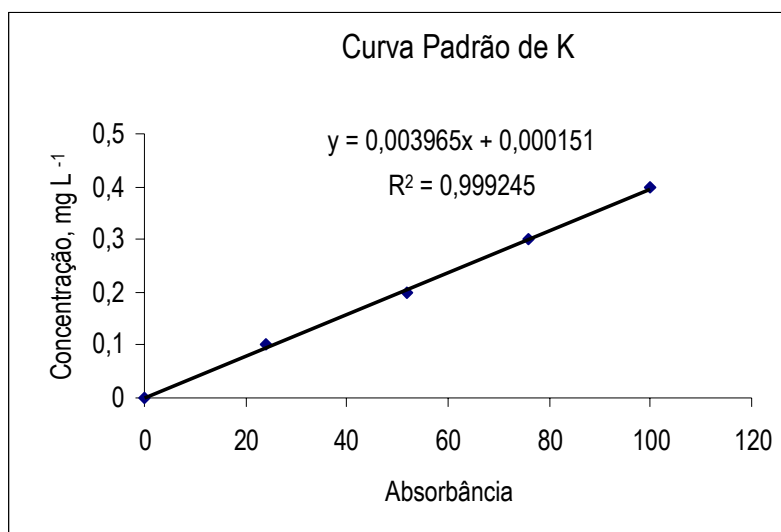
Absorbância Concentração

| | |
|------|---|
| 0 | 0 |
| 0,14 | 1 |
| 0,27 | 2 |
| 0,42 | 3 |
| 0,55 | 4 |



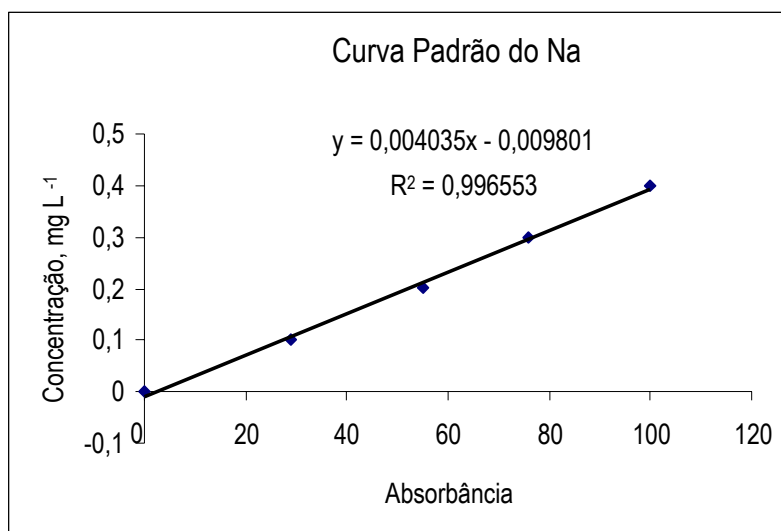
Absorbância
Concentração

| | |
|-----|-----|
| 0 | 0 |
| 24 | 0,1 |
| 52 | 0,2 |
| 76 | 0,3 |
| 100 | 0,4 |



Absorbância **Concentração**

| | |
|-----|-----|
| 0 | 0 |
| 29 | 0,1 |
| 55 | 0,2 |
| 76 | 0,3 |
| 100 | 0,4 |



Semente de açaí, fruto do açaizeiros (*Euterpe Oleácea*, Mart)

Formação de mudas:

O açaizeiro pode ser propagado por plantio de perfilhos (brotos) e por sementes.

O segundo processo é mais adequado para plantios comerciais por apresentar maior rapidez e eficiência que o sistema de retirada de brotos, que requer período longo de enviveiramento e exige maior utilização de mão de obra.

Características da semente:

A semente para plantio corresponde ao endocarpo (caroço), que apresenta tamanho relativamente grande, sendo que 1 Kg contém em média, de novecentas a novecentas e cinquenta sementes.

A sensibilidade a baixas temperaturas e a secagem são características importantes das sementes dessa espécie. Temperaturas abaixo de 15 °C comprometem o poder de germinação, o mesmo ocorrendo quando tem o teor de umidade reduzido para níveis próximos a 20%.

Em decorrência dessas características, as sementes não podem ser conservadas pelos processos convencionais de armazenamento. O ideal é que sejam semeadas imediatamente após terem sido extraídas e beneficiadas em ambientes a uma temperatura em ter 25°C e 30°C.

Para curtos períodos de armazenamento, ou quando se deseja transportar as sementes de um local para outro, dois sistemas podem ser usados.

O primeiro consiste em colocar as sementes em camadas, em substrato úmido, que pode ser serragem, carvão vegetal moído ou vermiculita. Nesse sistema, as sementes são dispostas em camadas alternadas com o material úmido, acondicionadas em caixas de madeira, isopor ou sacos plásticos. É conveniente que o volume máximo de cada recipiente não exceda 20 litros.

No segundo sistema, as sementes são enxugadas para reduzir o teor de umidade para 25 a 30%, tratadas com fungicida (Benomyl) a 0,1% (durante dez minutos) e embaladas em sacos de plástico com capacidade para 5Kg. Em ambos os casos, o período de armazenamento não deve ultrapassar vinte dias, pois muitas sementes poderão iniciar a germinação dentro da embalagem dando origem a plantinhas de conformação anormal.

Extração e beneficiamento da semente:

A extração consiste em separar a semente da polpa que a envolve. A operação pode ser efetuada manual ou mecanicamente. O primeiro método só é recomendado para pequenas quantidades de sementes, pois é bastante lento e trabalhoso.

Para facilitar a extração, tanto no método manual quanto no mecânico, os frutos devem ser imersos previamente em água, à temperatura ambiente (aproximadamente 25°C), durante 1 hora. A etapa de imersão pode ser acelerada desde que se utilize água à temperatura entre 35 e 40°C. Nesse caso, o tempo de imersão deve ser no máximo de 20 minutos.

No despolpamento manual, os frutos são atritados fortemente com as mãos, até o desprendimento do material polposo da semente. O processo é complementado com a lavagem das sementes em água corrente. No método mecânico, utiliza-se despolpadeira de açai, que tem a capacidade para processar de 2.500 a 3.000 sementes. *(por minha conta: até 4.500 - * Gantuss, C.A.R)*, entre 3 a 5 minutos.

O beneficiamento é feito manualmente eliminando as sementes chochas, as imaturas e as atacadas por insetos. As sementes imaturas são reconhecidas facilmente, pois parte de sua polpa, geralmente de coloração esverdeada, permanece aderida às sementes, após o despolpamento.

** Nascido e criado na Amazônia, é Químico Industrial, Especialista em Tecnologia de Alimentos, Pesquisa o açai desde 1998.*

Tipos de semeadura:

Semeia-se diretamente em sacos plásticos de 17cm de diâmetro por 27cm de altura ou em sementeiras (canteiros). No primeiro caso, os saquinhos são previamente enchidos com uma mistura constituída de 60% de terra preta ou solo, 30% de esterco e 10 de serragem curtida. Em cada saquinho se coloca de 2 a 3 sementes e, quando mais de uma germinar no mesmo saquinho, efetua-se o desbaste, deixando apenas a plantinha mais vigorosa.

Para a semeadura em sementeiras, o substrato pode ser constituído de uma mistura de a) 50% de terra preta ou solo, 30% de areia e 20% de serragem curtida; ou b) areia e serragem misturadas 1:1.

Na sementeira não é necessário adicionar qualquer tipo de adubo, pois as plantinhas serão retiradas desse local logo após a germinação, quando grande parte de sua nutrição

ainda se faz de reservas alimentares a semente. O importante é que o substrato de germinação seja bastante leve e sem grumos (torrões), permitindo que as plantinhas sejam arrancadas facilmente, sem que danos ocorram ao sistema radicular em formação. As sementes devem ser semeadas a 3cm de profundidade, na densidade de 50 sementes por metro linear, em sulcos distanciados 5cm entre si (1000 sementes/m²).

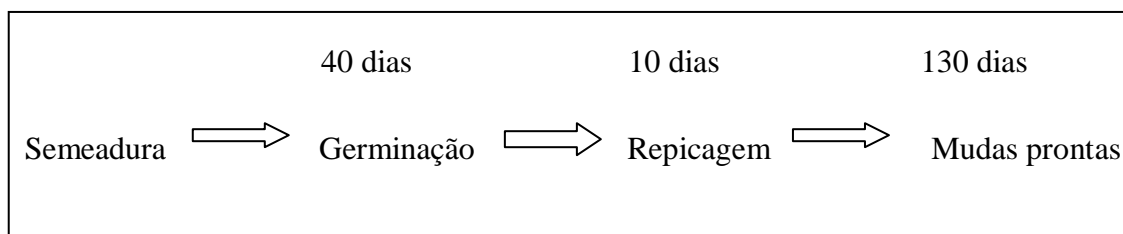
Germinação:

Quando semeadas em condições adequadas de temperatura (25 a 30°C e umidade, as sementes germinam rapidamente. As primeiras plantinhas começam a surgir 20 dias após a semeadura e, normalmente, com 35 dias, mais de 80% germinam.

Uma pequena parcela de sementes demora mais para germinar, exigindo, muitas vezes, períodos de até 50 dias. O crescimento inicial das plantinhas relativamente lento, e mesmo as originadas de germinação tardia prestam-se à formação de mudas, desde que bem cuidadas, podendo ser levadas ao campo na mesma época das que germinaram primeiro.

Quando as plantinhas atingirem 10cm de altura, ocasião em que, normalmente, já apresentam as 2 primeiras folhinhas abertas, ou mesmo um pouco antes, pode-se efetuar a repicagem. Essa operação consiste em transplantar as mudinhas da sementeira para saquinhos de plástico, contendo o mesmo substrato recomendado para o caso de semeadura direta em saquinhos. As mudinhas estarão prontas para o plantio definitivo no campo após 4 a 5 meses da repicagem para os sacos de plástico, quando terão atingido 30cm, aproximadamente, de altura. O tempo requerido para formação de mudas é mostrado no esquema I.

Esquema I. Cronograma resumido da formação de mudas de açaizeiro.



Durante a fase de viveiro, as mudas necessitam de cuidados especiais, como eliminação das plantas invasoras, controle de pragas, irrigações periódicas e adubação química. Recomenda-se a aplicação, a cada 2 meses, de 20g/muda da fórmula 10-10-10. Adubos foliares também podem ser utilizados, segundo a preferência do produtor.

Plantio

Preparo da área:

Para o plantio de açaizeiros em áreas de terra firme ou várzea, deve-se dar preferência às recém exploradas com cultivos anuais ou que tenham vegetação do tipo capoeira de pequeno porte.

O preparo do terreno consiste na roçagem da vegetação existente e pode ser feita manual ou mecanicamente, desde que no período de ausência de chuvas.

Espaçamento: A finalidade de um plantio de açaizeiros deve ser decidida antes do plantio, pois o espaçamento varia de acordo com a finalidade. Nos plantios destinados à produção de frutos, o espaçamento entre as covas e entre linhas deve ser de 5 X 5m, no mínimo (400 touceiras/ha). Tratando-se de plantio para extração de palmito, o espaçamento deve ser de 2 X 2m (2.500 touceiras/ha).

Durante os primeiros anos após o plantio, é importante intercalar outras culturas nos espaços entre as linhas de açaizeiros em ambos os tipos de exploração.

Nos cultivos em que se visa a exploração de frutos, podem ser utilizadas culturas anuais e até mesmo espécies perenes de porte médio, que toleram sombreamento parcial, sendo necessário, porém, aumentar a distância entre as linhas de plantio. Nas áreas destinadas à exploração de palmito, de reduzido espaçamento, o consorciamento só é possível nos dois primeiros anos.

Coveamento:

As mudas devem ser plantadas em covas previamente preparadas, com dimensões de 40 X 40 X 40cm, contendo uma mistura de terra superficial e matéria orgânica. A melhor época para o plantio é o início do período chuvoso, quando as mudas apresentam melhor desenvolvimento.

Tratos culturais

Apesar da rusticidade, o açaizeiro necessita de uma série de tratos culturais, indispensáveis ao seu bom desenvolvimento. Dentre eles, os mais importantes são as roçagens, o coroamento a cobertura morta e o desbaste dos perfilhos.

Durante os primeiros anos após o plantio, são necessárias 3 a 4 roçagens a cada ano, para evitar a concorrência das plantas daninhas. Essas roçagens podem ser feitas manualmente ou com máquina, cuidando-se para que as plantas não sejam danificadas.

Complementando as roçagens, deve-se efetuar o coroamento ao redor das touceiras, sempre sincronizado com as adubações químicas. O coroamento pode ser feito com o uso de herbicidas.

O intervalo entre roçagens tende a ampliar-se à medida que as plantas vão se desenvolvendo e, conseqüentemente, aumentando o sombreamento do solo.

O açazeiro é planta que requer muita umidade no solo para seu bom desenvolvimento e sua melhor produtividade. Nos cultivos de terra firme, principalmente na condução da cultura, é indispensável a cobertura morta ao redor das touceiras, utilizando-se os restos de mato das roçagens e as folhas secas desprendidas dos próprios açazeiros. Esse trato, além de favorecer a conservação da umidade no solo e evitar seu aquecimento na época de estiagem, reduz ocorrência de plantas invasoras e incorpora matéria orgânica ao solo.

As touceiras de um açazal adulto contêm, em média, 13 plantas, podendo-se encontrar até 25 plantas em uma única touceira. Três anos após o plantio, deve-se iniciar o manejo das touceiras, pela eliminação de perfilhos.

Nos plantios destinados à produção de frutos, recomenda-se a manutenção de 3 a 4 plantas (as mais vigorosas) por touceira, desbastando os perfilhos excedentes. Quando as plantas atingem altura que dificulte a colheita dos frutos, deixa-se crescer novos perfilhos para, em seguida, cortar as plantas mais altas.

Nos plantios destinados à extração de palmito, o desbaste deve ser realizado somente nas touceiras com mais de 8 perfilhos, mantendo-se as plantas em todos os estágios de crescimento, para se garantir, assim, uma produção permanente de palmitos.

Adubação:

Durante os 2 primeiros anos de implantação da cultura em área de terra firme, recomenda-se a aplicação, em cobertura, de 100g de KCl (Cloreto de Potássio) por planta, parcelando em 2 vezes.

A partir do terceiro ano, essas quantidades devem ser dobradas, dividindo-se também a aplicação em 2 parcelas. A cada 2 anos, é preciso aplicar 5 litros de esterco de curral em cada planta.

Fonte: EMBRAPA. Coleção Plantar: A Cultura do Açaí. Brasília/DF: EMBRAPA/SPI, 1995. 49 p.

Rio Amazonas, frente a cidade de Macapá – Amapá.



Foto: Carlos Gantuss (2006).

Margem do rio



Coleta de dados sobre a fruteira do açaí.

.Exposição do produto todas as manhãs.



O fruto em rasas para comercialização

Despoupadeira mecanizada



A polpa sai pronta para o consumo.

O açaí pronto para o consumo



Polpa do Açaí que é consumida “in natura” com peixe assado, camarão, farinha, etc.

Perfilhos e raízes na touceira



Raízes de açaizeiro exposta por efeito da erosão nas encostas, seu sumo é utilizado como antídoto de picada de alguns peçonhentos e também artidiarreico.

Touceira com perfilhos de açazeiros



Os sabiás aproveitam para fazer seus ninhos e reproduzirem a espécie.

A participação dos filhos



A alegria após a coleta da última amostra.